

RODRIGO VIDAL DE OLIVEIRA

AVALIAÇÃO DA CAMA DE FRANGO NA SUPLEMENTAÇÃO DE  
NOVILHOS E DETERMINAÇÃO DO SEU VALOR NUTRITIVO EM OVINOS

Tese apresentada à  
Universidade Federal de Viçosa,  
como parte das exigências do  
Programa de Pós-graduação em  
Zootecnia, para obtenção do  
título de “Magister Scientiae”.

VIÇOSA  
MINAS GERAIS - BRASIL  
2001

RODRIGO VIDAL DE OLIVEIRA

AVALIAÇÃO DA CAMA DE FRANGO NA SUPLEMENTAÇÃO DE  
NOVILHOS E DETERMINAÇÃO DO SEU VALOR NUTRITIVO EM OVINOS

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, para obtenção do título de “Magister Scientiae”.

APROVADA: 11 de setembro de 2001

---

Prof. Odilon Gomes Pereira

---

Prof. Augusto César de Queiroz

---

Prof. José Maurício de Souza Campos  
(Conselheiro)

---

Prof. Mário Fonseca Paulino  
(Conselheiro)

---

Prof. Rogério de Paula Lana  
(Orientador)

Aos meus pais Luís Airton e Lourdes, pelo amor, pela confiança,  
pelo apoio e por me proporcionar tantas alegrias.

Às minhas irmãs Janaina e Fernanda, pelo carinho e pelo apoio.

Ao meu sobrinho Rafael, por existir.

À minha namorada Fabiana, pelo amor, pelo carinho e pelo imenso  
apoio, sem o qual esse trabalho não se realizaria.

A Deus, pela vida e por mais esta conquista.

## **AGRADECIMENTO**

À Universidade Federal de Viçosa, em especial ao Departamento de Zootecnia e ao Conselho de Pós-Graduação, pela oportunidade de realização deste curso.

À Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudo.

Ao professor Rogério de Paula Lana, pela orientação, pelos ensinamentos, pela confiança, pelo apoio e pela amizade durante o curso.

Ao professor José Maurício de Sousa Campos, pelas sugestões apresentadas para elevar o nível deste trabalho e pela amizade.

Ao professor Mário Fonseca Paulino, pelos ensinamentos, pelas sugestões apresentadas no sentido de aprimorar o presente trabalho e pela amizade.

Ao professor Odilon Gomes Pereira, pelas sugestões, pela disponibilidade, amizade e ótima convivência durante esses anos.

Ao professor Augusto César de Queiroz, pela amizade, pelos conselhos e pelas sugestões apresentadas no sentido de aprimorar o presente trabalho.

Ao amigo Marcus Vinícius, pela amizade, pela dedicação, competência e responsabilidade na realização dos dois experimentos deste trabalho.

Aos amigos Acyr e Eduardo, pela amizade e ótima convivência, pelo auxílio no desenvolvimento dos experimentos e pelas sugestões.

À estagiária e grande amiga Eliane, pela preciosa ajuda durante experimento e pela amizade.

Aos amigos Luciano Cabral e Poliana, pela amizade e pela grande ajuda nas análises *in vitro*.

Ao amigo Rodolpho, pela amizade e pela disponibilidade e boa vontade em ajudar na confecção das análises estatísticas.

Ao casal Margarida e Carlão, pela amizade, pela saudável convivência, pela atenção e pelas valiosas sugestões.

Aos funcionários administrativos do DZO/UFV, em especial, Adilson, Celeste, Márcia, Paolon, Raimundo, Rosana e Venâncio, pela amizade, presteza e boa vontade.

Às secretárias da revista da SBZ, em especial, Pollianna, pela atenção, pela amizade e pelas sugestões e contribuições.

Aos amigos Belmiro, Luís Carlos, Vantuil (Gaguinho), José Antônio e Zinho, assim como os demais funcionários do Setor de Bovinocultura de Leite do DZO, pela amizade e colaboração diária durante a execução do experimento com os bovinos.

Aos funcionários do Laboratório Animal do DZO, em especial Joélcio, pelo apoio durante o experimento com os ovinos.

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição Animal do DZO, Faustino Monteiro, Fernando, Vera, Valdir e Wellington, pela colaboração na realização das análises laboratoriais e pela amizade.

Aos funcionários da fábrica de ração do DZO/UFV, pelo auxílio e apoio.

Aos grandes amigos, Viviane, Luciano, Alessandra, Salete, Silmara, João Alfredo, Gisele e Adriano "Cupim", pela amizade, pelo carinho, pelos momentos de descontração e pelo apoio ao longo do curso.

Aos amigos, primos e todos familiares que, apesar da distância, torceram e me apoiaram nesta conquista.

Aos demais professores, amigos, colegas de curso e funcionários do Departamento de Zootecnia, pelo convívio fraterno e pela contribuição direta ou indireta, para realização deste trabalho.

## **BIOGRAFIA**

RODRIGO VIDAL OLIVEIRA, filho de Luís Aírton de Oliveira e Maria de Lourdes Vidal Oliveira, nasceu no dia 15 de setembro de 1972, na cidade de Brasília, Distrito Federal.

Em outubro de 1998, graduou-se em Zootecnia pela Universidade Federal de Viçosa.

Iniciou o Programa de Mestrado em Zootecnia, na área de Nutrição de Ruminantes, em agosto de 1999, na Universidade Federal de Viçosa, defendendo tese em 11 de setembro de 2001.

## ÍNDICE

	Página
RESUMO.....	vii
ABSTRACT.....	ix
INTRODUÇÃO.....	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	8
<b>Avaliação de Suplementos de Baixo Consumo Contendo Diferentes Tipos de Camas de Frango em Bovinos Consumindo Forragem de Baixa Qualidade</b>	
RESUMO.....	10
ABSTRACT.....	11
Introdução.....	12
Material e Métodos.....	14
Resultados e Discussão.....	19
Conclusões.....	24
Literatura Citada.....	25
<b>Consumo, Digestibilidade Aparente de Nutrientes e Disponibilidade de Minerais em Ovinos, em Função de Diferentes Níveis de Cama de Frango na Dieta</b>	
RESUMO.....	27
ABSTRACT.....	28
Introdução.....	29
Material e Métodos.....	30
Resultados e Discussão.....	33
Conclusões.....	41
Literatura Citada.....	42
CONCLUSÕES.....	44

## RESUMO

**OLIVEIRA, Rodrigo Vidal, M.S., Universidade Federal de Viçosa, setembro de 2001.** Avaliação da cama de frango na suplementação de novilhos e determinação do seu valor nutritivo em ovinos. **Orientador: Rogério de Paula Lana. Conselheiros: Mário Fonseca Paulino e José Maurício de Souza Campos.**

O primeiro experimento foi realizado no período de janeiro a março de 2000, com o objetivo de avaliar os efeitos da suplementação sobre os consumos de matéria seca de volumoso, suplemento e dieta total; de matéria orgânica, proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, extrato etéreo, carboidratos totais, cálcio, fósforo, magnésio, sódio e potássio no suplemento e na dieta total, assim como a participação do volumoso, suplemento e da dieta total no suprimento de nutrientes aos animais. Foram estudados também o efeito do consumo de suplemento no pH e amônia ruminais e na uréia plasmática. Utilizaram-se 12 novilhos 7/8 holandês-zebu em três quadrados latinos 4 x 4, consistindo de três grupos de peso corporal (250, 350 e 450 kg), alojados individualmente em baias cobertas, por 60 dias (quatro períodos de 15 dias). Cada grupo de quatro animais foi alimentado, durante os quatro períodos, com capim-elefante "Napier" (*Pennisetum purpureum*) e suplementos constituídos por farelo de milho e soja numa relação de 70:30 (12,5%), uréia (12,5%) e quatro tipos de cama de frango (75%), as quais foram constituídas de serragem, sabugo de milho triturado, casca de café e capim-elefante "Cameroon". O volumoso e os suplementos foram fornecidos uma vez ao dia pela manhã e mistura mineral e água foram fornecidas à vontade. Verificou-se que os níveis das camas de frango e uréia tiveram alto efeito inibitório no consumo de suplemento e, conseqüentemente, os

suplementos tiveram pequena participação no suprimento de nutrientes aos animais. Apesar de não ter ocorrido efeito do suplemento nos parâmetros ruminais e plasmáticos, foram verificadas correlações positivas entre os consumos de matéria seca e proteína bruta no suplemento e os níveis ruminais de amônia. Os níveis ruminais de amônia sempre se apresentaram acima do nível mínimo necessário para adequada fermentação da fibra alimentar e crescimento microbiano. O segundo experimento foi realizado em agosto de 2000, utilizando-se 20 ovinos confinados em gaiolas metálicas de metabolismo, durante 15 dias, sendo 10 dias de adaptação às dietas experimentais e determinação do consumo e cinco dias de coletas de amostras. A partir do oitavo dia, as dietas foram fornecidas no nível de 95% do consumo *ad libitum*, às 8h. Os animais foram distribuídos em quatro tratamentos em delineamento em blocos casualizados, com cinco repetições. O volumoso foi composto de feno de capim-tifton 85 (*Cynodon spp*) e a cama de frango foi composta de sabugo de milho triturado e casca de café numa relação 1:1. As dietas foram isoprotéicas contendo quatro níveis de cama de frango (0, 20, 40 e 60%), 20% de concentrado e quatro níveis de feno (80, 60, 40 e 20%). Avaliaram-se os efeitos dos tratamentos sobre os consumos de nutrientes; o balanço de nitrogênio; a participação do volumoso, da cama de frango e dieta total no suprimento de nutrientes (PB e macroelementos) aos animais; a digestibilidade aparente dos nutrientes; e a disponibilidade dos macroelementos minerais. A cama de frango presente em 40 e 60% da dieta apresentou alta participação no suprimento de proteína bruta e magnésio, comparada ao volumoso, e supriu mais de 100% dos requerimentos de Ca, P, Na e K dos animais. Entretanto, a disponibilidade aparente do Ca foi baixa e do P, negativa. O balanço de nitrogênio passou de negativo para ligeiramente positivo com o aumento da cama de frango, embora tenha ocorrido alta excreção urinária de nitrogênio em todos os tratamentos. Os coeficientes de digestibilidade do CHOT, CNE e EE aumentaram, enquanto da FDN e PB diminuíram com o aumento do nível de cama de frango na dieta.

## ABSTRACT

**OLIVEIRA, Rodrigo Vidal, M.S., Universidade Federal de Viçosa, September 2001.** Evaluation of poultry litter in the supplementation of steers and determination of its nutritive value in sheep. **Adviser: Rogério de Paula Lana. Committee members: Mário Fonseca Paulino and José Maurício de Souza Campos.**

The first experiment was conducted from January to March, 2000, to evaluate the effects of supplementation on the intakes of dry matter of the forage, supplement and total diet; and intakes of organic matter, crude protein, neutral detergent fiber, acid detergent fiber, ether extract, total carbohydrates, calcium, phosphorus, magnesium, sodium and potassium in the supplement and in the total diet, as well as the participation of the forage, supplement and total diet in the supply of nutrients to the animals. The effects of supplement intake in ruminal pH and ammonia and serum urea were also studied. Twelve 7/8 holstein-zebu steers were used in three 4 x 4 latin square design, consisted of three body weight groups (250, 350 e 450 kg), individually housed in covered pens, during 60 days (four periods of 15 days). Each group of four animals were fed during four periods, with "Napier" grass (*Pennisetum purpureum*) and supplements constituted of corn and soybean meal in the relation of 70:30 (12.5%), urea (12.5%) and four types of poultry litter (75%),

constituted of wood shavings, chopped corn cobs, coffee rind and chopped and dry elephant grass "Cameroon". The forage and the supplements were fed once per day in the morning and mineral mixture and water furnished *ad libitum*. It was observed that the poultry litters and urea showed high inhibitory effect in the intake of supplement and, consequently, the supplements had low participation in the supply of nutrients to the animals. Despite of the lack of effect of the supplements in the ruminal and serum parameters, it was verified positive correlations among intakes of dry matter and crude protein of supplements and ruminal ammonia levels. The ruminal ammonia was always above of the minimum necessary for adequate fermentation of the fiber and microbial growth. The second experiment was conducted in August, 2000, by utilizing 20 sheep allotted to metallic crates during 15 days, in which 10 days was for adaptation to the experimental diets and determination of feed intake and five days for sampling. From the eighth day and so on, the diets were fed at 95% *ad libitum* intake, at 8a.m. The animals were distributed in four treatments in blocks casualized design, with five replicates. Tifton 85 (*Cynodon spp*) hay was the forage source and the poultry litter was composed of chopped corn cobs and coffee rind in the ratio of 1:1. The diets were isoprotein with four levels of poultry litter (0, 20, 40 and 60%), 20% concentrate and four levels of hay (80, 60, 40 and 20%). It was evaluated the treatment effects on the nutrients intake; nitrogen balance; the effect of forage, poultry litter and total diet in the supply of nutrients (CP and macrominerals) to the animals; the apparent nutrient digestibility and macrominerals availability. The 40 and 60% of poultry litter in the diet presented high effect in the supply of crude protein and magnesium, compared to the forage, and supplied more than 100% of the requirements of Ca, P, Na and K to the animals. However, the apparent availability of Ca was low and P was negative. The nitrogen balance changed from negative to slightly positive with increasing of poultry litter, although high urinary excretion of nitrogen was observed in all treatments. The digestibility coefficients of total carbohydrates, NSC and EE increased while those of NDF and CP decreased with the increase in the poultry litter level in the diet.

## INTRODUÇÃO

O Brasil, pela extensão da sua área territorial e pelas condições climáticas favoráveis, apresenta enorme potencial de produção de carne a pasto. É um país tropical, que possui a maior proporção de sua área situada entre as linhas do Equador e do Trópico de Capricórnio, região do globo caracterizada por temperaturas médias anuais elevadas e, portanto, favorável ao cultivo de gramíneas forrageiras tropicais, do tipo C<sub>4</sub>, as quais possuem elevada taxa fotossintética, com produtividade muito superior à das forrageiras de clima temperado (CORRÊA, 2000).

O pasto é a fonte básica de alimento para a pecuária de corte no Brasil, em todas as fases de exploração, pois é o alimento mais barato utilizado pelos ruminantes para produzir proteína de alta qualidade para a dieta humana (KORNELIUS, 1985). A importância das pastagens na produção de bovinos no Brasil é inquestionável; estima-se que 75% da superfície utilizada pela agricultura seja ocupada por pastagens, o que corresponde a aproximadamente 20% da área total do país. Além do aspecto físico, as plantas forrageiras são importantes pelo papel que desempenham na alimentação dos bovinos, uma vez que

88% da carne produzida no país advém de rebanhos mantidos exclusivamente a pasto (ARRUDA, 1997).

O objetivo de um bom sistema de pastejo é prover os bovinos com suprimento diário de forragens de boa qualidade, capaz de atender a seus requisitos nutricionais de forma econômica. Entretanto, o Brasil apresenta sérios problemas de estacionalidade de produção forrageira que ocorre na época fria e seca do ano, provocando decréscimo na sua produção e perdas na qualidade das mesmas, acarretando diminuição do desempenho dos animais, principalmente na perda de peso, que provoca atraso na idade de abate, assim como distúrbios reprodutivos (fertilidade, idade inicial para reprodução e outros). Para solucionar esses problemas, há vários produtos que atendem às exigências dos animais, que, entretanto, nem sempre estão disponíveis em quantidade ou preços adequados, surgindo a necessidade de se buscarem fontes alimentares alternativas de boa qualidade, fácil obtenção e baixo custo.

Suplementar animais em pastejo é necessário quando os nutrientes não são fornecidos pela forragem basal em balanço adequado e, ou, quantidade para satisfazer os requerimentos do animal e, ou, as expectativas de desempenho. Essa situação ocorre principalmente durante a época seca, devido à estacionalidade de produção das forrageiras, com redução quantitativa e qualitativa da forragem. Embora a técnica do diferimento de pastagens equacione o problema da escassez de forragem durante a época crítica do ano, o material acumulado é de baixo valor nutritivo, apresentando redução de proteína bruta disponível e elevação da fibra em detergente neutro. Portanto, o consumo de forragem pode ser limitado por uma franca deficiência de nitrogênio dietético, sendo uma ocorrência comum em pastagens tropicais. Em concentração de nitrogênio abaixo de 1% na matéria seca, a eficiência fermentativa das bactérias do rúmen pode ser prejudicada, reduzindo o consumo e a digestão da forragem. Assim, na suplementação e, ou, complementação dos pastos, utilizam-se fontes de nitrogênio solúvel (uréia), minerais, fontes naturais de proteína, energia e vitaminas (eventualmente aditivos), visando proporcionar o crescimento contínuo dos bovinos em pastejo, a custos acessíveis ao criador (PAULINO, 1999; EUCLIDES, 2000).

O fornecimento de proteína suplementar em dietas de baixa qualidade aumenta a atividade microbiana, a taxa de fermentação e a taxa de passagem da ingesta através do

trato digestivo e, desse modo, eleva o consumo voluntário e a digestibilidade da forragem, além de incrementar o *status* de energia do animal em pastejo (HADDAD, 1998).

Um aspecto importante é a elaboração de suplementos múltiplos que, mesmo fornecidos no sistema de auto-alimentação (*ad libitum*), permitam o controle do consumo pelo próprio animal, nos níveis estabelecidos, facilitando o manejo e racionalizando a utilização da mão-de-obra na distribuição destes produtos na pastagem, que pode ser semanal ou quinzenal, além de apresentar aspectos positivos sob o ponto de vista nutricional, tais como sincronização da energia-amônia, equilíbrio de pH e amônia, entre outros. Nesse sentido, na formulação de misturas múltiplas, recorre-se ao uso de controladores de consumo, como o sal e a uréia (PAULINO, 1999).

Segundo Lange (1980), citado por MEIRES (1997), os efeitos da suplementação sobre o consumo de matéria seca podem ser aditivos, substitutivos, aditivos/substitutivos, aditivos com estímulo ou substitutivos com diminuição.

O efeito aditivo ocorre quando o consumo de suplemento se agrega ao consumo atual do animal. Este efeito ocorre nos casos em que a quantidade de nutrientes provenientes da pastagem é reduzida, seja devido a sua quantidade, ao tempo de acesso, à digestibilidade, palatabilidade etc.

O efeito substitutivo ocorre quando o consumo de suplemento diminui o consumo de forragem, sem melhorar o desempenho do animal. Este tipo de efeito é desejável quando o objetivo é aumentar a taxa de lotação em determinada área.

O efeito aditivo/substitutivo ocorre quando se combinam os efeitos anteriores; esta é a situação mais freqüente onde há substituição da forragem e também melhora no desempenho do animal, como normalmente ocorre no caso dos suplementos energéticos. O animal irá substituir parte do consumo do pasto, por meio do consumo do suplemento, o que vai melhorar a qualidade da dieta ingerida, ou seja, o animal terá à disposição maior quantidade de energia. Por outro lado, o animal melhor alimentado terá condições de ser mais seletivo ao pastejar o campo nativo, ingerindo aquelas espécies ou as partes da forragem que apresentam a melhor qualidade nutritiva.

O efeito aditivo com estímulo é aquele em que o consumo de suplemento estimula o consumo de forragem, a exemplo dos suplementos protéicos, pois a proteína favorece a ação dos microrganismos que atuam na digestão das forragens maduras e de baixa

qualidade, favorecendo melhor aproveitamento desta pelo animal. Aumenta-se a produção de proteína microbiana, bem como os ácidos graxos voláteis, principalmente o propiônico e o acético.

O efeito substitutivo com redução se dá quando o suplemento é de menor valor nutritivo que a dieta base, e o seu consumo reduz o desempenho do animal e o consumo de forragem. Pode ocorrer também quando o suplemento tem altos níveis de óleo.

Um dos aspectos que tem despertado interesse dos técnicos na área de alimentação de ruminantes refere-se à busca de alimentos não utilizados na dieta humana e, ou, no arraçãoamento de monogástricos. O ruminante reveste-se de especial importância na utilização de resíduos e subprodutos agroindustriais, pois o seu sistema digestivo peculiar permite que ele converta em nutrientes de alto valor biológico materiais grosseiros e subprodutos diversos que não teriam outra finalidade, senão o retorno ao solo.

Entre os resíduos da produção animal, destaca-se a cama de frango, cujo emprego na alimentação suplementar de ruminantes está se tornando prática generalizada nas regiões produtoras de frangos de corte. Isto se deve ao enorme crescimento da avicultura brasileira e a redução do tempo de criação de frangos de corte, tornando a cama de frango uma fonte alimentar disponível para ruminantes.

A composição química e a digestibilidade da cama de frango apresentam larga amplitude de variação, o que se deve a vários fatores: natureza e quantidade do material utilizado como substrato, número de lotes criados sobre a mesma cama, tipo de aves exploradas, composição das rações usadas, número de aves criadas por unidade de área, duração do período de criação, período do ano em que foram criados os lotes e retirada a cama, período de estocagem e manejo da cama, ventilação do galpão e o uso de medicamentos e inseticidas que podem até mesmo determinar sua utilização ou não na alimentação animal (ROCHA, 1972; SOUZA, 1975; GOMIDE, 1988; e SILVA, 1998).

Os tipos de cama de frango mais utilizados têm sido a de sabugo de milho triturado, serragem, palhas de arroz, soja ou feijão desintegrados, pé de milho desintegrado e fenos de capim ou de rama de mandioca desintegrados. Os fenos apresentam boa higroscopicidade e bom valor nutritivo. Uma das mais utilizadas é a de maravalha e serragem de madeira, devido à sua disponibilidade (TIESENHAUSEN, 1984). Já OLIVEIRA (1998) cita que, em virtude da escassez do sabugo de milho, da casca de arroz e de outros substratos utilizados, os avicultores têm procurado novos materiais para confecção das camas, sendo a casca de café uma das alternativas de baixo custo.

Segundo FONTENOT e WEBB (1974), a proteína bruta contida na cama de frango pode chegar a 28%; destes, 45% do nitrogênio está na forma de nitrogênio não-protéico (NNP) e 41%, na forma de aminoácidos. Ainda segundo os mesmos autores, a maioria do NNP contido na cama está na forma de ácido úrico, porém outras formas estão presentes como frações de uréia, amônia e creatina. Dos aminoácidos presentes, a glicina aparece em maior porcentagem, encontrando-se a arginina, lisina e metionina em quantidades menores.

BATTACHARYA e TAYLOR (1975) também observaram que cerca de 40 a 44% da proteína bruta da cama de frango é constituída de proteína verdadeira e o restante está na forma de NNP, sendo o ácido úrico o maior componente desta fração. Segundo esses autores, a digestibilidade da proteína é, em média, de 75%.

Do total de nitrogênio presente na cama de frango, segundo FONTENOT et al. (1966), 44,9% encontra-se na forma de proteína verdadeira; 29,1%, na forma de ácido úrico; 14,3%, na forma de amônia; e a uréia e a creatina estão presentes em pequenas quantidades.

TAGARI et al. (1976) relataram que a cama de frango, além de fornecer nitrogênio, também contribui com quantidade de energia em torno de 500 g de NDT/kg de MS. Entretanto, BATTACHARYA e FONTENOT (1966) reportaram que a energia digestível contida na cama de frango está em torno de 2440 kcal/kg e o NDT, 59,8%, o que pode ser comparado a valores de feno de alfafa.

A cama de frango é rica em minerais, notadamente em cálcio e fósforo, que são encontrados em concentrações em torno de 2,5 e 1,2%, respectivamente. O conteúdo de cinzas pode variar de 8 a 34% na MS, dependendo do tipo de material usado como substrato na confecção da cama de frango e da presença de material contaminante, como areia e pedras. O conteúdo de matéria mineral é uma medida da qualidade da cama; se esta apresentar conteúdo de cinzas acima de 28%, é um forte indicio de que existe grande quantidade de material contaminante ou impurezas, não sendo indicado o seu uso na alimentação animal, mas passível de utilização como fertilizante em lavouras, pastos ou capineiras (BATTACHARYA e FONTENOT, 1966; TAGARI et al., 1976).

Os caprinos e ovinos são sensíveis a níveis altos de cobre na ração e, como a cama de frango é rica nesse elemento, certos cuidados são necessários, tais como: a) fornecer dietas contendo cama de frango para todas as categorias de animais acima de 60 dias de idade; b)

usar cama de frango exclusiva somente em caso de emergência; c) procurar usá-la para balancear a proteína (VILELA e SILVESTRE, 1982).

O problema do uso da cama de frango na dieta de ruminantes está no aspecto sanitário, sendo o aparecimento do botulismo o maior incidente patológico nos animais que ingerem este suplemento protéico. Segundo VILELA e SILVESTRE (1982), apesar de existirem poucos trabalhos sobre esse assunto, não há indicação de que o ser humano sofra contaminação ingerindo carne ou leite de animais alimentados com cama de frango. Entretanto, BATTACHARYA e TAYLOR (1975) relataram que há risco de transmissão de algumas doenças ao homem com o uso da cama de frango como alimento para bovinos. Os autores observaram que as aves são potenciais portadoras de diversos patógenos humanos, como vírus de newcastle e clamídia ou psitacosis, que causam, respectivamente, conjuntivite e pneumonia em humanos, assim como agentes da erisipela e da listeriose. Também o *Mycobacterium avium*, que ocasionalmente produz a tuberculose humana ou causa sensibilidade à turbeculina sem a doença, e outras doenças, como a salmonela, pois as aves domésticas são o seu principal hospedeiro.

Segundo LEME (2000), existe também o risco para a saúde do animal que consome esse tipo de alimento, pois, além dos microrganismos, pode conter mais de 20 tipos de drogas e antibióticos usados nas rações de frangos. A presença de arsenicais, antibióticos, sulfonamidas, coccidiostáticos, nitrofuranos e outros resulta em resíduos na cama de frango.

Esses problemas de ordem sanitária podem ser resolvidos com a aquisição da cama de frango de produtores idôneos que tenham uma rotina de retirada dos animais mortos, mantendo a cama sempre livre de metais ou outras impurezas prejudiciais aos animais, além de um processamento simples da cama de frango. O processamento mais utilizado, segundo ANDRIGUETO et al. (1985) e LEME (2000), é a desidratação: após a saída das aves da instalação, a cama de frango sofre ventilação natural com objetivo de diminuir a umidade. Em seguida, é triturada e amontoada de forma cônica em locais abrigados, para que a fermentação anaeróbica possa ocorrer. Nestas condições, ocorre eliminação de amônia e a temperatura alta reduz de maneira considerável os microrganismos patogênicos e, portanto, os riscos de transmissão de doenças.

Segundo TIESENHAUSEN (1984), a cama de frango apresenta boa aceitabilidade pelos animais e é normalmente fornecida como substituto principal dos farelos de algodão e de soja. Na produção de bovinos de corte, esta substituição tem sido total, e sua quantidade na ração concentrada tem variado de 40 a 60%. Os ganhos em peso de animais alimentados com cama de frango têm variado entre 0,700 e 1,250 kg/dia, dependendo do sistema de engorda adotado. Entretanto, para animais de até dois meses de idade, não é recomendada a sua utilização, face à presença das frações nitrogenadas não-protéicas, como ácido úrico, uréia, creatina, entre outros.

Já LEME (2000) relatou que, em geral, o desempenho de bovinos alimentados com dietas contendo cama de frango não é muito elevado, porque a cama normalmente encontrada apresenta baixo teor de NDT, limitando produções elevadas, seja de gado de corte ou de leite. Assim, é um alimento adequado para aquelas categorias de animais com ganhos médios, como recria de machos e fêmeas de corte, e suplementação em épocas de escassez de alimentos. Apenas excepcionalmente, quando seu valor nutritivo permite, deve ser usado para outras categorias, como vacas com elevadas produções ou bovinos de corte em confinamento.

VILELA e SILVESTRE (1982) relataram que a suplementação de gado de corte com cama de frango, durante o período de seca, é uma ótima opção ao criador. Trabalhos mostraram que vacas podem ser suplementadas, durante esse período, com 80% de cama de frango e 20% de milho moído ou outro concentrado palatável. Geralmente, se grandes quantidades de cama de frango são usadas, não é necessária a suplementação com sais minerais, com exceção do cloreto de sódio; caso o volumoso seja pobre em caroteno, é necessária a suplementação com vitamina A.

Esta revisão mostra que a cama de frango é um alimento que propicia bom desempenho aos animais, devido ao seu alto valor de ácido úrico (NNP), além de possuir considerável quantidade de energia e apresentar níveis apreciáveis de cálcio, fósforo e microelementos minerais. Dessa forma, pode-se reduzir a quantidade de proteína e minerais necessária à suplementação, o que a torna economicamente viável, devido ao seu baixo custo, quando comparada a outras fontes protéicas com o mesmo nível de nutriente encontrado no mercado.

Os trabalhos a seguir foram elaborados segundo normas da Revista Brasileira de Zootecnia.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARRUDA, Z.J. A pecuária bovina de corte no Brasil e resultados econômicos de sistemas alternativos de produção. In: SIMPÓSIO SOBRE PECUÁRIA DE CORTE, 4., 1997. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997. p.259-273.
- ANDRIGUETO, J.M.; PERY, J.; MINARDI, I. et al. 1985. Os alimentos e os princípios nutritivos. In: **Nutrição animal**. São Paulo: Nobel. 4.ed. p.17-40.
- BATTACHARYA, A.N.; FONTENOT, J.P. Protein and energy value of peanut hull and wood shading poultry litters. **Journal of Animal Science**, v.25, n.2, p.367-371, 1966.
- BATTACHARYA, A.N., TAYLOR, J.C. Recycling animal waste as feedstuff: a review. **Journal of Animal Science**, v.41, n.5, p.1438-1457, 1975.
- CORRÊA, L.A. Sistemas de produção de carne bovina utilizando pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE GADO DE CORTE, 2000, Goiânia. **Anais...** Goiânia: CBNA, 2000. p.11-24.
- EUCLIDES, V.P.B. Intensificação da produção de carne bovina em pastagem, 29/06/2000, [www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/naoseriadas/cursosuplementacao](http://www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/naoseriadas/cursosuplementacao) (novembro de 2000).
- FONTENOT, J.P.; BATTACHARYA, A.N.; DRAKE, C.L. et al. Value of broiler litter as feed for ruminants. In: NATIONAL SYMPOSIUM ON MANAGEMENT OF FARM ANIMAL WASTES, 1966, St Joseph. **Proceedings...** St Joseph: ASAE, 1966. p.105-106.
- FONTENOT, J.P.; WEBB, K.E. Poultry wastes as feedstuffs for ruminants. **Fed. Proc.**, v.33, p.1936-1937, 1974.
- GOMIDE, C.A. **Estudo da composição químico-bromatológica e das frações nitrogenadas e fibrosas de diferentes esterco de aves**. Piracicaba, SP: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1988. 67p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/Universidade de São Paulo, 1988.
- HADDAD, C.M. Suplementação mineral de novilhos precoces - uso de sais proteinados e energéticos na alimentação. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO

- INTENSIVA DE GADO DE CORTE, 1998, Goiânia. **Anais...** Goiânia: CBNA, 1998. p.188-232.
- KORNELIUS, E. Produção de carne bovina sob pastejo. **Informativo Agropecuário**, v.11, n.132, p.67-77, 1985.
- LEME, P.R.; ALLEONI, G.F.; CAVAGUTI, E.C. Utilização da cama de frango na alimentação de bovinos. In: SIMPÓSIO SOBRE RESÍDUOS DA PRODUÇÃO AVÍCOLA, 2000, Concórdia. **Anais...** Concórdia: EMBRAPA, 2000. p. 44-51.
- MEIRES, J.M. **Tipo de suplemento y su efecto sobre el forraje.** (S.I.): Suplementacion estrategica para el engorde de ganado - INIA (Instituto Nacional Investigacion Agropecuaria), Uruguai, 1997. p.11-15. (Série técnica 83)
- OLIVEIRA, R.E. **Desempenho de novilhos confinados alimentados com cama de frangos usando, como substrato, casca de café.** Lavras, MG: Universidade Federal de Lavras, 1998. 39p. Dissertação (Mestrado em zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, 1998.
- PAULINO, M.F. Estratégias de suplementação para bovinos em pastejo. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 1, 1999, Viçosa. **Anais...** Viçosa: DZO, 1999. p.137-156.
- ROCHA, J.C. **Níveis de cama de galinheiro em mistura com o milho desintegrado com palha e sabugo, como suplemento da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*.) para bovinos em confinamento.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1972. 45p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1972.
- SILVA, P.R.C. **Cama de frango e suplemento à base de microbiota ruminal na alimentação de novilhas de rebanhos leiteiros: desempenho e avaliação econômica.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1998. 67p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1998.
- SOUZA, A.A. **Estudo do valor nutritivo do milho desintegrado com palha e sabugo, do farelo de algodão e da cama de galinheiro para ruminantes.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1975. 38p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1975.
- TAGARI, H.; LEVY, D.; HOLZER, Z. et al. Poultry litter for intensive beef production. **Animal Production**, v.23, p.317-337, 1976.
- TIESENHAUSEN, I.M.E.V.V. Resíduos avícolas na alimentação dos ruminantes. **Informativo Agropecuário**, v.119, p.52-60, 1984.
- VILELA, H., SILVESTRE, J.R.A. Utilização de excrementos de aves para ruminantes. **Informativo Agropecuário**, v.4, n.4, p.20, 1982.

## **Avaliação de Suplementos de Baixo Consumo Contendo Diferentes Tipos de Camas de Frango em Novilhos Consumindo Forragem de Baixa Qualidade**

**RESUMO** - Utilizaram-se 12 novilhos 7/8 holandês-zebu em três quadrados latinos 4 x 4, constituído de três grupos de peso corporal (250, 350 e 450 kg), alojados individualmente em baias cobertas, por 60 dias (quatro períodos de 15 dias). Cada grupo de quatro animais foi alimentado durante os quatro períodos, com capim-elefante "Napier" (*Pennisetum purpureum*) e suplementos constituídos por farelo de milho e soja, numa relação de 70:30 (12,5%), uréia (12,5%) e quatro tipos de cama de frango (75%), as quais foram constituídas de serragem, sabugo de milho triturado, casca de café e capim-elefante "Cameroon". O volumoso e os suplementos foram fornecidos uma vez ao dia pela manhã e a mistura mineral e água, à vontade. Avaliaram-se os efeitos da suplementação sobre os consumos de matéria seca de volumoso, suplemento e dieta total; matéria orgânica, proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, extrato etéreo, carboidratos totais, cálcio, fósforo, magnésio, sódio e potássio no suplemento e dieta total, assim como a participação do volumoso, suplemento e dieta total no suprimento de nutrientes aos animais. Avaliou-se também o efeito do consumo de suplemento no pH e amônia ruminais e uréia plasmática. Verificou-se que os níveis das camas de frango e uréia tiveram alto efeito inibitório no consumo de suplemento e, conseqüentemente, os suplementos tiveram pequena participação no suprimento de nutrientes aos animais. Apesar de não ter ocorrido efeito do suplemento nos parâmetros ruminais e plasmáticos, foram verificadas correlações positivas entre os consumos de matéria seca e proteína bruta no suplemento e os níveis ruminais de amônia. Os níveis ruminais de amônia sempre se apresentaram acima do nível mínimo necessário para adequada fermentação da fibra alimentar e crescimento microbiano.

**Palavras-chave:** amônia, minerais, novilhos, pH, rúmen, uréia plasmática

## **Evaluation of Low Intake Supplements with Different Sources of Poultry Litter in Steers Consuming Low Quality Forage**

**ABSTRACT** - Twelve 7/8 holstein-zebu steers were used in three 4 x 4 latin square design, consisted of three body weight groups (250, 350 e 450 kg), individually housed in covered pens, during 60 days (four periods of 15 days). Each group of four animals were fed during four periods, with "Napier" grass (*Pennisetum purpureum*) and supplements constituted of corn and soybean meal in the relation of 70:30 (12.5%), urea (12.5%) and four types of poultry litter (75%), constituted of wood shavings, chopped corn cobs, coffee rind and chopped and dry elephant grass "Cameroon". The forage and the supplements were fed once per day in the morning and mineral mixture and water furnished *ad libitum*. It was evaluated the effects of supplementation on the intakes of dry matter of the forage, supplement and total diet; and intakes of organic matter, crude protein, neutral detergent fiber, acid detergent fiber, ether extract, total carbohydrates, calcium, phosphorus, magnesium, sodium and potassium in the supplement and in the total diet, as well as the participation of the forage, supplement and total diet in the supply of nutrients to the animals. It was also studied the effects of supplement intake in ruminal pH and ammonia and serum urea. It was observed that the poultry litters and urea showed high inhibitory effect in the intake of supplement and, consequently, the supplements had low participation in the supply of nutrients to the animals. Despite of the lack of effect of the supplements in the ruminal and serum parameters, it was verified positive correlations among intakes of dry matter and crude protein of supplements and ruminal ammonia levels. The ruminal ammonia was always above of the minimum necessary for adequate fermentation of the fiber and microbial growth.

Key Words: ammonia, minerals, pH, rumen, serum urea, steers

## **Introdução**

O Brasil, pela extensão da sua área territorial e pelas condições climáticas favoráveis, apresenta enorme potencial de produção de carne a pasto. É um país tropical, que possui a maior proporção de sua área situada entre as linhas do Equador e do Trópico de Capricórnio, região do globo caracterizada por temperaturas médias anuais elevadas e, portanto, favorável ao cultivo de gramíneas forrageiras tropicais, do tipo C<sub>4</sub>, as quais possuem elevada taxa fotossintética, com produtividade muito superior à das forrageiras de clima temperado (Corrêa, 2000).

A fonte básica de alimento para a pecuária de corte no Brasil, em todas as fases de exploração, é constituída pelas pastagens, pois é o alimento mais barato utilizado pelos ruminantes para produzir proteína de alta qualidade para a dieta humana (Kornelius, 1985).

Suplementar animais em pastejo é necessário, quando os nutrientes não são fornecidos pela forragem basal em balanço adequado e, ou, quantidade para satisfazer os requerimentos do animal e, ou, as expectativas de desempenho. Essa situação ocorre principalmente durante a época seca, devido à estacionalidade de produção das pastagens, com redução quantitativa e qualitativa da forragem. Embora a técnica do diferimento de pastagens equacione o problema da escassez de forragem durante a época crítica do ano, o material acumulado na forma de feno-em-pé é de baixa qualidade, apresentando redução de proteína bruta disponível e elevação da fibra em detergente neutro. Portanto, o consumo de forragem pode ser limitado por uma franca deficiência de nitrogênio dietético, sendo uma ocorrência comum em pastagens tropicais. Em concentração de nitrogênio abaixo de 1% na matéria seca (cerca de 6% de proteína bruta), a eficiência fermentativa das bactérias do

rúmen pode ser prejudicada, reduzindo o consumo e a digestão da forragem (Paulino, 1999; Euclides, 2000).

O fornecimento de proteína suplementar em dietas de baixa qualidade aumenta a atividade microbiana, a taxa de fermentação e a taxa de passagem da ingesta através do trato digestivo e, desse modo, eleva o consumo voluntário e a digestibilidade da forragem, além de incrementar o *status* de energia do animal em pastejo (Haddad, 1998).

Um aspecto importante é a elaboração de suplementos múltiplos, que, mesmo fornecidos no sistema de auto-alimentação (*ad libitum*), permitem o controle do consumo pelo próprio animal, nos níveis estabelecidos, facilitando o manejo e racionalizando a utilização da mão-de-obra na distribuição destes produtos na pastagem, que pode ser semanal ou quinzenal (Paulino, 1999). O sal comum e a uréia têm sido usados como controladores de consumo de suplementos múltiplos, tendo a uréia ainda a finalidade de suprir amônia, importante para estimular a fermentação ruminal.

Freitas et al. (2000), analisando os efeitos da suplementação de bovinos em dietas à base de cana-de-açúcar com misturas contendo farelo de trigo e quatro níveis de cama de frango (0, 25, 50 e 75%) e uréia (0, 5, 10 e 15%), concluíram que os aumentos dos níveis de uréia e cama de frango influenciaram negativamente o consumo do suplemento, resultado acentuado com a combinação dos dois.

O ruminante reveste-se de especial importância na utilização de resíduos e subprodutos agroindustriais, pois o seu sistema digestivo peculiar permite que ele converta em nutrientes de alto valor biológico materiais grosseiros e subprodutos diversos que não teriam outra finalidade, senão o retorno ao solo. Entre os resíduos da produção animal, destaca-se a cama de frango, cujo emprego na alimentação suplementar de ruminantes está se tornando prática generalizada nas regiões produtoras de frangos de corte. Isto se deve ao enorme crescimento da avicultura brasileira e à redução do tempo de criação de frangos de corte, tornando a cama de frango uma fonte alimentar disponível para ruminantes.

Segundo Fontenot & Webb (1974), a proteína bruta contida na cama de frango pode chegar a 28%; destes, 45% do nitrogênio está na forma de nitrogênio não-protéico (NNP) e 41% na forma de aminoácidos. A maioria do NNP contido na cama está na forma de ácido úrico, porém outras formas estão presentes como frações de uréia, amônia e creatina. Dos

aminoácidos presentes, a glicina aparece em maior porcentagem, encontrando-se a arginina, lisina e metionina em quantidades menores.

O conteúdo de matéria mineral é uma medida da qualidade da cama; se esta apresentar conteúdo de cinzas acima de 28%, é um forte indício de que existe grande quantidade de material contaminante ou impurezas, como terra, areia e pedras, não sendo indicado o seu uso na alimentação animal, mas passível de utilização como fertilizante em lavouras, pastos ou capineiras.

A cama de frango é um alimento que propicia bom desempenho aos animais, devido ao seu alto valor de ácido úrico (NNP), além de possuir considerável quantidade de energia e apresentar teores apreciáveis de cálcio (2,5%), fósforo (1,25%) e microelementos minerais. Dessa forma, pode-se reduzir a quantidade de proteína e minerais necessários à suplementação, o que a torna economicamente viável, devido ao seu baixo custo, quando comparada a outras fontes protéicas com o mesmo nível de nutriente encontrado no mercado. Entretanto, a cama de frango deve ser proveniente de um fornecedor idôneo, que tenha uma rotina de retirada dos animais mortos, mantendo a cama sempre livre de metais ou outras impurezas que podem ser prejudiciais aos animais.

Face a isso, este trabalho visou verificar os efeitos da restrição de consumo de suplemento provocados pela inclusão de quatro diferentes tipos de camas de frango e uréia, determinando sua influência sobre o consumo de nutrientes, as porcentagens das exigências nutricionais atendidas pelas dietas, o pH e a amônia ruminais e a concentração de uréia plasmática.

## **Material e Métodos**

O experimento foi realizado no setor de bovinos do Departamento de Zootecnia (DZO) da Universidade Federal de Viçosa (UFV). As análises laboratoriais foram realizadas no laboratório de Nutrição animal (DZO) e no laboratório de Microbiologia de Anaeróbios do Departamento de Microbiologia da Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Viçosa, MG.

A cidade de Viçosa está localizada na Zona da Mata do Estado de Minas Gerais e tem como coordenadas geográficas de posição 20°45'20" de latitude sul e 45°52'40" de latitude

oeste de Greenwich e altitude de 657 m. De acordo com dados fornecidos pelo Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa, o clima de Viçosa é subtropical, com inverno frio e seco e verão quente e úmido, sendo classificado como Cwa subtropical. Apresenta precipitação pluviométrica anual média de 1342 mm, sendo que 80% das chuvas caem entre os meses de outubro a março, período chuvoso, e os 20% restantes entre os meses de abril a setembro, período seco. A temperatura média das máximas é de 26,1°C; a média das mínimas, de 14°C; e a umidade relativa do ar, de 80%.

Foram utilizados 12 novilhos 7/8 holandês-zebu em três quadrados latinos 4 x 4, constituído de três grupos de peso vivo iniciais (250, 350 e 450 kg). Os animais foram mantidos alojados individualmente em baias cobertas com piso de concreto providas de bebedouro e cochos de alvenaria. Inicialmente, os animais foram pesados, identificados e tratados contra endo e ectoparasitas. A higienização das baias, dos comedouros e bebedouros foi feita diariamente. As dietas foram fornecidas *ad libitum* visando uma sobra de 15%, a qual foi determinada no período de adaptação (10 dias), sendo o volumoso e os suplementos fornecidos em cochos separados, uma vez ao dia às 8h; mistura mineral e água foram fornecidas à vontade. Os animais foram pesados no início e no final de cada período experimental.

O experimento teve duração de 60 dias, além de 15 dias iniciais reservados para que os novilhos pudessem se adaptar às condições de manejo e alimentação e receber tratamento contra endo e ectoparasitas. Os 60 dias experimentais foram divididos em quatro períodos de 15 dias.

O volumoso utilizado foi o capim-elefante “Napier” (*Pennisetum purpureum*) verde picado em estado fisiológico avançado. Os suplementos foram constituídos de quatro diferentes tipos de cama de frango (capim-elefante "Cameroon", casca de café, serragem e sabugo de milho triturado), nos níveis de 75%; 12,5% de uréia; e 12,5% de um concentrado à base de milho e soja (70:30%) para atingir os 100% da mistura.

A cama de frango de serragem apresentava-se com maior quantidade de ração proveniente do desperdício das aves e em melhor estado de conservação do que as demais, porém não se diferenciou das camas de sabugo de milho triturado e casca de café quanto à composição bromatológica (Tabela 1). Já a cama de capim-elefante "Cameroon"

apresentou-se com pouca ração proveniente dos comedouros das aves e de forma compactada em aglomerações, que dificultava sua apreensão pelos animais.

Em cada grupo de peso corporal, foram fornecidos os suplementos contendo os quatro tipos de cama de frango aos quatro animais ao longo dos quatro períodos experimentais. As camas de frango de sabugo de milho triturado e de casca de café foram adquiridas de produtores de frango de corte da região de Viçosa – MG; as de capim-elefante “Cameroon”, na Fazenda Cachoeirinha da UFV; e as de serragem, no Setor de Avicultura da UFV, sendo estas constituídas por substrato, excretas, penas e restos de ração.

A composição bromatológica de volumoso, concentrado e camas de frango é apresentada na Tabela 1 e a composição percentual dos ingredientes dos suplementos e as suas respectivas composições bromatológicas, na Tabela 2.

Tabela 1 - Teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CHOT), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), cálcio (Ca), fósforo (P), magnésio (Mg), sódio (Na) e potássio (K) do volumoso (capim-elefante "Napier"), do concentrado e das camas de frango

Itens	Ingrediente					
	Volumoso	Concentrado <sup>2</sup>	Tipo de cama de frango <sup>3</sup>			
			Ccap.	Cser.	Csab.	Ccaf.
MS (%)	25,02	88,15	81,46	80,98	81,82	70,41
MO <sup>1</sup>	90,26	96,97	81,35	87,98	82,17	84,85
PB <sup>1</sup>	4,72	20,59	13,60	18,98	18,86	19,26
EE <sup>1</sup>	1,63	3,36	0,23	0,43	0,50	0,87
CHOT <sup>1</sup>	83,91	73,02	67,52	68,57	62,81	64,72
FDN <sup>1</sup>	76,22	10,16	57,30	51,61	59,21	47,56
FDA <sup>1</sup>	45,51	4,97	31,07	24,70	29,55	28,04
Ca <sup>1</sup>	0,28	0,14	2,96	1,78	2,23	2,13
P <sup>1</sup>	0,13	0,37	1,19	1,24	0,98	0,90
Mg <sup>1</sup>	0,24	0,21	0,06	0,04	0,04	0,04
Na <sup>1</sup>	0,03	0,02	0,27	0,36	0,33	0,49
K <sup>1</sup>	0,98	0,88	2,41	1,94	2,41	2,94

<sup>1</sup> % na MS.

<sup>2</sup> À base de milho e soja (70:30%).

<sup>3</sup> Ccap. = cama de capim-elefante "Cameroon"; Cser. = cama de serragem; Csab. = cama de sabugo de milho triturado; e Ccaf. = cama de casca de café.

Tabela 2 - Composição percentual dos ingredientes, na matéria natural, e teores de MS, MO, PB, EE, CHOT, FDN, FDA, Ca, P, Mg, Na e K dos diferentes suplementos

Itens	Tipo de cama de frango <sup>2</sup>			
	Ccap.	Cser.	Csab.	Ccaf.
	<b>Composição percentual</b>			
Cama de frango	75	75	75	75
Fubá de milho	8,75	8,75	8,75	8,75
Farelo de soja	3,75	3,75	3,75	3,75
Uréia	12,5	12,5	12,5	12,5
	<b>Teor de nutriente (%)</b>			
MS (%)	84,46	84,10	84,73	76,18
MO <sup>1</sup>	84,41	85,98	85,03	86,90
PB <sup>1</sup>	46,98	51,01	50,92	51,22
EE <sup>1</sup>	0,59	0,74	0,79	1,07
CHOT <sup>1</sup>	36,84	34,23	33,32	34,61
FDN <sup>1</sup>	44,24	39,97	45,68	36,94
FDA <sup>1</sup>	23,93	19,14	22,78	21,65
Ca <sup>1</sup>	2,24	1,35	1,69	1,62
P <sup>1</sup>	0,94	0,97	0,78	0,72
Mg <sup>1</sup>	0,07	0,05	0,05	0,06
Na <sup>1</sup>	0,21	0,27	0,25	0,37
K <sup>1</sup>	1,92	1,56	1,92	2,31

<sup>1</sup> % na MS.

<sup>2</sup> Ccap. = cama de capim-elefante "Cameroon"; Cser. = cama de serragem; Csab. = cama de sabugo de milho triturado; e Ccaf. = cama de casca de café.

Foram coletadas diariamente amostras dos alimentos oferecidos e das sobras. Após a amostragem, o material foi acondicionado em sacos plásticos, devidamente identificados, fechados e transportados para um local seco e arejado, no caso de amostras com MS superior a 90%, e para freezer as amostras contendo abaixo de 90% MS.

Ao final do experimento, as amostras do alimento fornecido e de sobras foram descongeladas à temperatura ambiente, secas em estufa ventilada a 65<sup>0</sup>C por 96 horas e processadas em moinho do tipo Willey, com peneira de malha de 1 mm, colocadas e identificadas em recipientes de vidro com tampa de polietileno. Posteriormente, procedeu-

se às análises bromatológicas de cada amostra, a fim de determinar seu teor de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), nitrogênio total, extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), cinzas e macrominerais (Ca, P, Mg, Na e K), conforme técnica descrita por Silva (1990).

As determinações de nitrogênio total foram feitas em aparelhos semimicro Kjeldahl; as de extrato etéreo, no aparelho Goldfish; e as de cinza, em mufla elétrica a 600°C, todas conforme a metodologia descrita por Silva (1990). A FDN e a FDA foram determinadas em aparelho autoclave seguindo as recomendações de Pell & Schofield (1993). Os teores de carboidratos totais (CHOT) foram determinados por diferença entre o total de matéria orgânica e o somatório dos totais de PB e EE.

A solução mineral para a determinação dos macrominerais foi preparada por via úmida (Silva, 1990). Após as devidas diluições, o teor de P foi determinada por colorimetria; os de Ca e Mg, em espectrofotômetro de absorção atômica; e os de Na e K, em espectrofotômetro de chama.

O líquido de rúmen dos animais foi coletado ao final de cada período, antes do fornecimento da dieta e 4 horas após. A coleta foi realizada com a utilização de uma sonda esofágica e o líquido ruminal foi imediatamente filtrado em quatro camadas de gaze e acondicionado em frascos de vidro, onde foi realizada a determinação do pH do líquido com utilização de um peagâmetro digital. Logo em seguida, este material foi colocado em um isopor com gelo e transportado imediatamente para o laboratório, onde foi acondicionado em dois eppendorfs de 1,5 mL e centrifugado a 12.000 x g por 10 minutos, em temperatura ambiente, para sedimentação das partículas dos alimentos e microrganismos. O sobrenadante foi retirado com a utilização de uma seringa e transferido para um terceiro eppendorf, sendo identificado e armazenado em freezer para posteriores análises de amônia, que foi realizada pelo método colorimétrico de Chaney & Marbach (1962).

As amostras de sangue foram coletadas pela utilização de Vacunteiner<sup>®</sup> de 10 mL. As amostras foram levadas para o laboratório, ficando à temperatura ambiente até a completa coagulação do sangue. Após este período, as amostras foram centrifugadas a 2500 x g por um período de 15 minutos, para coleta de soro. O soro foi acondicionado em eppendorfs de 1,5 mL, sendo identificado e armazenado em freezer para posterior análise de uréia. Foram utilizados kits comerciais específicos para a análise de uréia plasmática.

O modelo estatístico incluiu o efeito de tipo de cama de frango, peso corporal e interação tipo de cama de frango versus peso corporal. Utilizou-se o programa GLM do Minitab (1994) e, quando a análise de variância apresentou algum efeito significativo a 5% de probabilidade, aplicou-se o teste de médias de Student Newman Keuls utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG (Universidade Federal de Viçosa - UFV, 2000).

## **Resultados e Discussão**

Na Tabela 3, são apresentados os consumos médios diários dos nutrientes e os respectivos coeficientes de variação. Não houve interação entre os tipos de cama de frango e o peso corporal para nenhuma das variáveis analisadas. Portanto, foram reportados somente os efeitos principais.

Houve menor ( $P < 0,05$ ) consumo de matéria seca de suplemento com uso de cama de frango de capim-elefante, quando comparado com cama de frango de serragem. A cama de frango de sabugo de milho e de casca de café não diferiu das demais, apresentando valores intermediários de consumo. O maior consumo de suplemento obtido com a cama de frango de serragem (Tabela 3) pode ser atribuído, em parte, ao menor tamanho das partículas da raspa de madeira (serragem), favorecendo a taxa de passagem, além da sua conservação, que apresentava melhores condições que as demais camas de frango, devido à sua baixa capacidade de reter umidade proveniente dos bebedouros e das excretas das aves.

Embora o consumo de suplemento contendo diferentes tipos de cama de frango tenha sido diferente, não houve efeito destes sobre o consumo de MS de volumoso (g/dia) e de MS total (g/dia, %PV e  $g/kg^{0,75}$ ). O consumo de MO e PB no suplemento seguiu o mesmo comportamento do consumo de matéria seca de suplemento, ou seja, foram maiores na cama de frango de serragem em comparação à cama de capim ( $P < 0,05$ ), e as demais não diferiram destas. Por outro lado, o CMOt e o CPBt não apresentaram efeito de tratamento, refletindo o efeito ocorrido no CMSt.

Tabela 3 - Médias da ingestão de MS, MO, PB, FDN, FDA, EE, CHOT, Ca, P, Mg, Na e K no volumoso, no suplemento (s) e na dieta total (t), e seus respectivos coeficientes de variação (CV), em função dos diferentes tipos de cama de frango e peso corporal dos animais

Itens	Tipo de cama de frango <sup>1</sup>				Peso corporal (kg)			CV (%)
	Ccap.	Cser.	Csab.	Ccaf.	250	350	450	
CMSv <sup>2</sup>	5979	5991	6009	5963	5716 <sup>b</sup>	5777 <sup>b</sup>	6463 <sup>a</sup>	11,35
CMSs <sup>2</sup>	174 <sup>b</sup>	405 <sup>a</sup>	245 <sup>ab</sup>	324 <sup>ab</sup>	296	301	265	68,94
CMS <sup>2</sup>	6153	6396	6254	6287	6012 <sup>b</sup>	6078 <sup>b</sup>	6728 <sup>a</sup>	12,00
CMS (%PV)	1,76	1,82	1,78	1,79	2,08 <sup>a</sup>	1,77 <sup>b</sup>	1,51 <sup>c</sup>	15,32
CMS (g/kg <sup>0,75</sup> )	75,75	78,65	76,71	77,12	85,75 <sup>a</sup>	75,95 <sup>b</sup>	69,48 <sup>b</sup>	13,76
CMOs <sup>2</sup>	147,2 <sup>b</sup>	354,7 <sup>a</sup>	208,1 <sup>ab</sup>	281,5 <sup>ab</sup>	259,8	256,4	227,5	69,12
CMOt <sup>2</sup>	5480	5808	5630	5666	5394 <sup>b</sup>	5474 <sup>b</sup>	6071 <sup>a</sup>	12,69
CPBs <sup>2</sup>	82,0 <sup>b</sup>	209,1 <sup>a</sup>	124,8 <sup>ab</sup>	166,2 <sup>ab</sup>	151,2	151,3	134,0	68,64
CPBt <sup>2</sup>	356,1	480,6	409,0	445,7	424,4	404,0	440,1	26,52
CFDN <sup>2</sup>	77,22	170,2	111,9	119,8	126,8	125,4	107,1	75,05
CFDNt <sup>2</sup>	4617	4751	4688	4665	4469 <sup>b</sup>	4534 <sup>b</sup>	5038 <sup>a</sup>	11,99
CFDAs <sup>2</sup>	41,8	81,9	55,8	70,2	65,6	65,4	56,3	73,34
CFDA <sup>2</sup>	2709	2816	2788	2790	2646 <sup>b</sup>	2681 <sup>b</sup>	3000 <sup>a</sup>	11,98
CEEs <sup>2</sup>	1,04 <sup>c</sup>	3,14 <sup>ab</sup>	1,94 <sup>bc</sup>	3,48 <sup>a</sup>	2,49	2,47	2,24	63,84
CEEt <sup>2</sup>	98,6	101,5	99,9	100,6	95,9 <sup>b</sup>	96,8 <sup>b</sup>	107,6 <sup>a</sup>	11,61
CCHOTs <sup>2</sup>	64,3	143,0	81,6	112,3	104,2	104,9	91,7	70,67
CCHOTt <sup>2</sup>	5047	5188	5122	5120	4887 <sup>b</sup>	4947 <sup>b</sup>	5523 <sup>a</sup>	12,04
CCas <sup>2</sup>	3,74	5,86	4,14	5,25	4,88	5,07	4,30	74,98
CCat <sup>2</sup>	19,7	22,9	21,2	22,2	20,8	21,0	22,7	20,30
CPS <sup>2</sup>	1,64 <sup>b</sup>	3,99 <sup>a</sup>	1,92 <sup>b</sup>	2,34 <sup>b</sup>	2,60	2,56	2,26	71,81
CPT <sup>2</sup>	8,69 <sup>b</sup>	11,71 <sup>a</sup>	9,52 <sup>ab</sup>	9,87 <sup>ab</sup>	9,72	9,67	10,45	22,95
CMgs <sup>2</sup>	0,12	0,23	0,13	0,18	0,17	0,17	0,15	73,05
CMgt <sup>2</sup>	1,36	1,52	1,42	1,45	1,40	1,37	1,53	18,88
CNas <sup>2</sup>	0,36 <sup>b</sup>	1,12 <sup>a</sup>	0,61 <sup>b</sup>	1,20 <sup>a</sup>	0,85	0,84	0,78	62,57
CNat <sup>2</sup>	1,79 <sup>b</sup>	2,69 <sup>a</sup>	2,15 <sup>ab</sup>	2,75 <sup>a</sup>	2,33	2,28	2,43	26,97
CKs <sup>2</sup>	3,35 <sup>a</sup>	6,72 <sup>a</sup>	4,69 <sup>a</sup>	7,50 <sup>a</sup>	5,79	5,80	5,11	68,72
CKt <sup>2</sup>	60,2	65,1	63,5	65,9	61,1	61,8	68,1	13,54

<sup>1</sup> Ccap. = cama de capim-elefante "Cameroon"; Cser. = cama de serragem; Csab. = cama de sabugo de milho triturado; e Ccaf. = cama de casca de café.

<sup>2</sup> g/dia.

<sup>a, b, c</sup> Médias na linha para tipos de cama de frango e peso corporal, seguidas de letras diferentes, são diferentes (P<0,05) pelo teste Newman Keuls.

Não houve efeito do tipo de cama de frango sobre os consumos de FDN, FDA, CHOT, Ca, Mg e K no suplemento, expressos em g/dia, apresentando

valores médios de 119,8; 62,4; 100,3; 4,75; 0,17; e 5,56, assim como os consumos de FDN, FDA, EE, CCHOT, Ca, Mg e K na dieta total, apresentando valores médios de 4680; 2776; 100,2; 5119; 21,5; 1,14; e 63,7, respectivamente (Tabela 3).

O consumo de EE no suplemento foi maior e menor ( $P<0,05$ ) nos tratamentos contendo camas de frango de casca de café e de serragem e nos tratamentos com camas de frango de capim e de sabugo de milho, respectivamente. Entretanto, os consumos de EE variaram de 1,04 a 3,48 g/dia nos suplementos contendo camas de frango de capim e casca de café, respectivamente, demonstrando o baixo conteúdo de EE presente nas camas de frango, conforme apresentado na Tabela 1.

O consumo de fósforo no suplemento contendo cama de frango de serragem foi maior ( $P<0,05$ ) que nos outros suplementos, refletindo em maior consumo de P na dieta total, embora, neste caso, não tenha diferido dos tratamentos contendo cama de sabugo e de casca de café. Observa-se que o consumo de P total refletiu o efeito ocorrido com o consumo de matéria seca de suplemento, indicando que os suplementos à base de cama de frango contribuíram para elevar o consumo de fósforo na dieta total.

Neste experimento, o suplemento contendo cama de frango forneceu um máximo de 3,99 g de P/animal/dia, semelhante ao suprimento que normalmente acontece com uso de misturas minerais comerciais contendo 8% de P e consumo médio de 50 g/animal/dia. Maiores consumos de P em suplementos contendo cama de frango poderiam ocorrer reduzindo-se os teores de uréia e cama nos suplementos, pois estes atuam como controladores de consumo para animais em crescimento (Freitas et al., 2000).

Entretanto, há necessidade de pesquisas sobre a disponibilidade de minerais presentes na cama de frango, uma vez que Freitas et al. (2001) verificaram que não houve correlação entre consumo de cama de frango e nível ruminal de P. Até o momento, pode-se inferir que a cama tem maior benefício como controlador do consumo de suplemento e no suprimento de nitrogênio que no suprimento de fósforo, embora apresente alto teor (1,1%) deste mineral, segundo Lana (2000).

Houve efeito de tratamento ( $P<0,05$ ) sobre o consumo de sódio no suplemento, refletindo em aumento no consumo de sódio total, embora o suprimento de sódio total esteja ainda bem abaixo (20 a 30%) do requerimento nutricional dos animais (Tabela 4). Em caso de maiores consumos de cama de frango, o suprimento de sódio pela mesma passa

a ser expressivo em relação ao requerimento nutricional deste mineral por bovinos em crescimento.

Os animais com 450 kg de peso médio corporal apresentaram maior consumo de MS do volumoso e de MS total, em g/dia, que os animais com 250 e 350 kg de peso corporal ( $P<0,05$ ). Os consumos totais de MO, FDN, FDA, EE e CHOT também seguiram este mesmo efeito. O consumo de MS em %PV e em unidade de tamanho metabólico diminuiu ( $P<0,05$ ) com o aumento do peso corporal, sendo que, no primeiro caso, o consumo reduziu de 2,0 para 1,5%. Este efeito foi também observado por Lana et al. (1997), que, em experimento com animais em confinamento, reportaram valores de CMS variando de 2,0 a 1,3 %PV, com aumento de peso corporal de 280 para 540 kg.

Tabela 4 - Porcentagem das exigências de nutrientes de novilhos atendida pelo volumoso (v), suplemento (s) e dieta total (t), e os respectivos coeficientes de variação (CV), para os diferentes tipos de cama de frango e peso corporal

Itens (%)	Exig. <sup>1</sup> (%)	Tipo de cama de frango <sup>2,3</sup>				Peso corporal (kg)			CV (%)
		Ccap.	Cser.	Csab.	Ccaf.	250	350	450	
PB v	7,00	41,8	41,8	42,3	41,5	41,4	41,4	42,8	14,79
PB s		12,3 <sup>b</sup>	31,6 <sup>a</sup>	18,7 <sup>ab</sup>	24,8 <sup>ab</sup>	23,4	23,3	18,8	70,40
PB t		54,1	73,4	61,0	66,3	64,8	64,7	61,6	29,11
Ca v	0,19	80,7	82,4	82,2	81,3	75,6 <sup>b</sup>	79,7 <sup>b</sup>	89,6 <sup>a</sup>	12,72
Ca s		18,5	28,6	19,7	25,2	23,2	24,9	20,9	75,51
Ca t		98,2	111,0	101,9	106,5	98,8	104,6	110,5	21,38
P v	0,12	62,2	65,2	66,3	65,3	65,6	65,6	63,0	16,40
P s		14,5 <sup>b</sup>	40,9 <sup>a</sup>	17,2 <sup>b</sup>	20,2 <sup>b</sup>	24,2	27,8	17,5	94,14
P t		76,7 <sup>b</sup>	106,1 <sup>a</sup>	83,5 <sup>ab</sup>	85,5 <sup>ab</sup>	89,8	93,4	80,5	28,48
Mg v	0,10	13,6	14,0	14,2	14,1	15,8 <sup>a</sup>	13,3 <sup>b</sup>	12,8 <sup>b</sup>	17,23
Mg s		1,34	2,61	1,52	1,99	2,26	1,96	1,37	78,71
Mg t		14,9	16,6	15,7	16,1	18,1 <sup>a</sup>	15,3 <sup>b</sup>	14,1 <sup>b</sup>	18,83
Na v	0,10	15,5	16,8	16,7	17,0	18,4 <sup>a</sup>	15,7 <sup>b</sup>	15,3 <sup>b</sup>	19,34
Na s		4,2 <sup>b</sup>	12,7 <sup>a</sup>	7,2 <sup>ab</sup>	13,1 <sup>a</sup>	11,2	9,6	7,2	68,45
Na t		19,7 <sup>b</sup>	29,5 <sup>a</sup>	23,9 <sup>ab</sup>	30,1 <sup>a</sup>	29,6 <sup>a</sup>	25,3 <sup>ab</sup>	22,5 <sup>b</sup>	28,04
K v	0,60	103,8	108,7	107,5	105,4	116,9 <sup>a</sup>	104,7 <sup>b</sup>	97,5 <sup>b</sup>	12,50
K s		6,3	12,6	9,2	13,5	12,4	11,0	7,8	76,25
K t		110,1	121,3	116,7	118,9	129,3 <sup>a</sup>	115,7 <sup>b</sup>	105,3 <sup>b</sup>	15,10

<sup>1</sup> Exigências para novilhos com peso médio de 350 kg e ganho de peso diário de 370 gramas sob pastagem no período da seca (NRC, 1996).

<sup>2</sup> Porcentagem dos nutrientes suprida pelo volumoso (v), suplemento (s) e dieta total (t) nos diferentes tratamentos.

<sup>3</sup> Ccap. = cama de capim-elefante "Cameroon"; Cser. = cama de serragem; Csab. = cama de sabugo de milho triturado; e Ccaf. = cama de casca de café.

<sup>a, b</sup> Médias na linha para tipos de cama de frango e peso corporal, seguidas de letras diferentes, são diferentes ( $P<0,05$ ) pelo teste Newman Keuls.

Não houve diferença entre os diferentes pesos corporais sobre o consumo (g/dia) de MS, MO, PB, FDN, FDA, EE, CHOT, Ca, P, Mg, Na, e K no suplemento, apresentando valores médios de 287,3; 247,9; 145,5; 119,8; 62,4; 2,40; 100,3; 4,75; 2,47; 0,16; 0,82; e 5,57, respectivamente, assim como nos consumos (g/dia) de PB, Ca, P, Mg, Na e K na dieta total, sendo os valores médios obtidos de 422,8; 21,5; 9,95; 1,43; 2,35; e 63,67, respectivamente (Tabela 3).

Na Tabela 4, encontra-se a porcentagem das exigências de nutrientes de novilhos com peso médio de 350 kg e ganho de peso diário de 370 gramas sob pastagem no período da seca (National Research Council - NRC, 1996), atendida pelo volumoso (v), suplemento (s) e da dieta total (t), e os respectivos coeficientes de variação (CV), para os diferentes tipos de cama de frango e peso corporal.

Os suplementos tiveram pequena participação no suprimento de nutrientes aos animais, de acordo com o preconizado pelo NRC (1996) (Tabela 4). Isto se deve ao grande efeito inibitório dos níveis de cama de frango e uréia adotados sobre o consumo dos mesmos. Freitas et al. (2000) também verificaram o efeito inibitório de altos níveis de cama de frango sobre o consumo de suplemento por bovinos em crescimento, especialmente na presença de 15% de uréia.

Os efeitos significativos dos tipos de suplemento sobre o suprimento de proteína e minerais tenderam a seguir os consumos de suplemento, ou seja, maiores consumos de suplemento refletiram em maior suprimento dos referidos nutrientes. Com aumento do peso corporal, houve incremento no suprimento de Ca pelo volumoso e reduções ( $P < 0,05$ ) nos suprimentos de Mg, Na e K pelo volumoso e pela dieta total. Embora significativos, estes efeitos foram de pequeno significado frente ao suprimento de nutrientes aos animais, com exceção do Ca e K, que, de maneira geral, atingiram mais de 100% dos requerimentos nutricionais (Tabela 4).

Observam-se na Tabela 5 correlações positivas entre os consumos de MS e PB no suplemento e as concentrações ruminais de amônia, 4 horas pós-alimentação, e sanguíneo de uréia, 0 e 4 horas pós-alimentação ( $P < 0,01$ ). Entretanto, os suplementos contribuíram com apenas 12 a 32% do suprimento de proteína aos animais (Tabela 4) e não causaram efeito sobre pH e amônia ruminais e uréia plasmática (Tabela 6). Por outro lado, os níveis ruminais de amônia sempre se apresentaram acima de 5 mg/dL, nível mínimo necessário para que ocorram adequada fermentação da fibra alimentar e crescimento microbiano (Satter & Slyter, 1974).

Tabela 5 - Coeficientes de correlação linear entre os parâmetros consumo de matéria seca (CMSs) e proteína bruta no suplemento (CPBs), amônia ruminal (NH<sub>3</sub>) e uréia no soro (UR), nos tempos 0 e 4 horas pós-alimentação

	CMSs	CPBs	NH <sub>3</sub> - 0	NH <sub>3</sub> - 4	UR - 0
CPBs	0,98**				
NH <sub>3</sub> - 0	0,47**	0,50**			
NH <sub>3</sub> - 4	0,17	0,21	0,22		
UR - 0	0,44**	0,52**	0,27	0,28	
UR - 4	0,47**	0,47**	0,35*	0,38**	0,86**

\*\* P<0,01; \* P<0,05.

Tabela 6 - Médias e coeficiente de variação (CV) de pH e amônia ruminais (pH rum.; NH<sub>3</sub> rum.) e uréia plasmática (UR plas.), nos tempos 0 e 4 horas pós-alimentação, para os diferentes tipos de cama de frango e peso corporal

Itens	Tipo de cama de frango <sup>1</sup>				Peso corporal (kg)			CV (%)
	Ccap.	Cser.	Csab.	Ccaf.	250	350	450	
pH rum. - 0	7,10	7,12	7,08	7,11	7,13	7,08	7,10	2,36
pH rum. - 4	7,21	7,16	7,19	7,10	7,16	7,21	7,13	3,03
NH <sub>3</sub> rum. - 0 <sup>2</sup>	7,25	7,69	7,56	7,37	7,16	7,80	7,44	34,90
NH <sub>3</sub> rum. - 4 <sup>2</sup>	6,70	6,09	7,06	7,31	7,73	7,09	5,56	50,25
UR plas. - 0 <sup>2</sup>	25,39	35,26	29,18	28,67	31,16	29,88	27,84	36,13
UR plas. - 4 <sup>2</sup>	27,77	34,88	32,88	31,37	35,34	31,92	27,91	33,99

<sup>1</sup> Ccap. = cama de capim-elefante "Cameroon"; Cser. = cama de serragem; Csab. = cama de sabugo de milho triturado; e Ccaf. = cama de casca de café.

<sup>2</sup> mg/dL.

## Conclusões

Os níveis de camas de frango (75%) e uréia (12,5%) adotados nos suplementos causaram elevado efeito inibitório sobre o consumo de suplemento e suprimento de nutrientes aos animais.

Embora os suplementos tenham apresentado baixo suprimento de nutrientes aos animais, foram verificadas correlações positivas entre os consumos de matéria seca e proteína bruta no suplemento e os conteúdos ruminais de amônia.

Os níveis de amônia sempre se apresentaram acima do nível mínimo necessário para adequada fermentação da fibra alimentar e crescimento microbiano.

### Literatura Citada

- CHANEY, A.L.; MARBACH, E.P. Modified reagents for determination of urea and ammonia. **Clin. Chem.**, v.8, p.130-132. 1962.
- CORRÊA, L.A. Sistemas de produção de carne bovina utilizando pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE GADO DE CORTE, 2000, Goiânia. **Anais...** Goiânia: CBNA, 2000. p.11-24.
- EUCLIDES, V.P.B. Intensificação da produção de carne bovina em pastagem, 29/06/2000, [www.cnpqc.embrapa.br/publicacoes/naoseriadas/cursosuplementacao](http://www.cnpqc.embrapa.br/publicacoes/naoseriadas/cursosuplementacao) (novembro de 2000).
- FONTENOT, J.P.; WEBB, K.E. Poultry wastes as feedstuffs for ruminants. **Fed. Proc.**, v.33, p.1936-1937, 1974.
- FREITAS, A.W.P.; LANA, R.P.; CAMPOS, J.M.S. et al. Influência de níveis de uréia e cama de frango sobre o consumo de suplemento concentrado por novilhos mantidos em regime de confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. CD ROM
- FREITAS, A.W.P.; LANA, R.P.; ROCHA, F.C. et al. Influência dos níveis de uréia e cama de frango na suplementação de novilhos consumindo forragem de baixa qualidade sobre o consumo de minerais e parâmetros ruminais e sanguíneos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. CD ROM
- HADDAD, C.M. Suplementação mineral de novilhos precoces - uso de sais proteinados e energéticos na alimentação. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE GADO DE CORTE, 1998, Goiânia. **Anais...** Goiânia: CBNA, 1998. p.188-232.
- KORNELIUS, E. Produção de carne bovina sob pastejo. **Informativo Agropecuário**, v.11, n.132, p.67-77, 1985.
- LANA, R.P.; FOX, D.G.; RUSSELL, J.B. Influence of monensin on holstein steers fed high-concentrate diets containing soybean meal or urea. **Journal of Animal Science**, v.75, p.2571-2579, 1997.
- LANA, R.P. **Sistema Viçosa de formulação de rações**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. 2000. 60p.
- MINITAB. 1994. **Minitab® Referência Manual**, PC Version, Release 10.1. Minitab Inc., State College, PA.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrients requeriments of beef cattle**. 7.ed. Washington , D.C. 1996. 242p.

- PAULINO, M.F. Estratégias de suplementação para bovinos em pastejo. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 1., 1999, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1999. p.137-156.
- PELL, A.N., SCHOFIELD, P. Computerized monitoring of gas production to measure forage digestion *in vitro*. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.9, p.1063-1073, 1993.
- SATTER, L.D., SLYTER, L.L. Effect of ammonia concentration on rumen microbial protein production *in vitro*. **British Journal Nutrition**, v.32, p.199-205, 1974.
- SILVA, D.J. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1990. 165p.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **SAEG - Sistema de análises estatísticas e genéticas**. Versão 8.0. Viçosa, MG. 2000.

## **Consumo, Digestibilidade Aparente de Nutrientes e Disponibilidade de Minerais em Ovinos, em Função de Diferentes Níveis de Cama de Frango na Dieta**

**RESUMO** - Foram confinados 20 ovinos em gaiolas metálicas de metabolismo, durante 15 dias, sendo 10 dias de adaptação às dietas experimentais e determinação do consumo e cinco dias de coletas de amostras. A partir do oitavo dia, as dietas foram fornecidas ao nível de 95% do consumo *ad libitum*, às 8h. Os animais foram distribuídos em quatro tratamentos em delineamento em blocos casualizados, com cinco repetições. O volumoso foi composto de feno de capim-tifton 85 (*Cynodon spp*) e a cama de frango, de sabugo de milho triturado e casca de café numa relação 1:1. As dietas foram isoprotéicas contendo quatro níveis de cama de frango (0, 20, 40 e 60%), 20% de concentrado e quatro níveis de feno (80, 60, 40 e 20%). Avaliaram-se os efeitos dos tratamentos sobre os consumos de nutrientes; o balanço de nitrogênio; a participação do volumoso, da cama de frango e dieta total no suprimento de nutrientes (PB e macroelementos minerais) aos animais; a digestibilidade aparente dos nutrientes; e a disponibilidade dos macroelementos minerais. A cama de frango presente em 40 e 60% da dieta apresentou alta participação no suprimento de proteína bruta e magnésio, comparada ao volumoso, e supriu mais de 100% dos requerimentos de Ca, P, Na e K dos animais. Entretanto, a disponibilidade aparente do Ca foi baixa e do P, negativa. O balanço de nitrogênio passou de negativo para ligeiramente positivo, com o aumento da cama de frango, embora tenha ocorrido alta excreção urinária de nitrogênio em todos os tratamentos. Os coeficientes de digestibilidade do CHOT, CNE e EE aumentaram, enquanto os de FDN e PB diminuíram com o aumento do nível de cama de frango na dieta.

Palavras-chave: balanço de nitrogênio, macroelementos minerais, requerimentos nutricionais, subproduto, valor nutritivo

Intake, Apparent Digestibility of Nutrients and Availability of Minerals in  
Sheep as a Function of Different Levels of Poultry Litter in the Diet

**ABSTRACT** - Twenty sheep were allotted in metallic crates during 15 days, in which 10 days was for adaptation to the experimental diets and determination of feed intake and five days for sampling. From the eighth day and so on, the diets were fed at 95% *ad libitum* intake, at 8a.m. The animals were distributed in four treatments in blocks casualized design, with five replicates. Tifton 85 (*Cynodon spp*) hay was the forage source and the poultry litter was composed of chopped corn cobs and coffee rind in the ratio of 1:1. The diets were isoproteic with four levels of poultry litter (0, 20, 40 and 60%), 20% concentrate and four levels of hay (80, 60, 40 and 20%). It was evaluated the treatment effects on the nutrients intake; nitrogen balance; the effect of forage, poultry litter and total diet in the supply of nutrients (CP and macrominerals) to the animals; the apparent nutrient digestibility and macrominerals availability. The 40 and 60% of poultry litter in the diet presented high effect in the supply of crude protein and magnesium, compared to the forage, and supplied more than 100% of the requirements of Ca, P, Na and K to the animals. However, the apparent availability of Ca was low and P was negative. The nitrogen balance changed from negative to slightly positive with increasing of poultry litter, although high urinary excretion of nitrogen was observed in all treatments. The digestibility coefficients of total carbohydrates, NSC and EE increased while those of NDF and CP decreased with the increase in the poultry litter level in the diet.

Key Words: byproduct, macrominerals, nitrogen balance, nutritional requirements,  
nutritive value

## Introdução

A cama de frango é um subproduto da indústria avícola de grande interesse na alimentação animal, por proporcionar bom desempenho dos animais, devido ao seu alto valor nutritivo como suplemento protéico, além de possuir níveis apreciáveis de macro e microelementos minerais. Dessa forma, pode-se reduzir a quantidade de proteína e minerais necessários à suplementação, o que a torna economicamente viável, devido ao seu baixo custo, quando comparada a outras fontes protéicas convencionais com o mesmo nível de nutrientes encontrado no mercado.

O interesse pelo emprego da cama de frango em alimentação de ruminantes surgiu quando Belascos (1974), citado por Pereira (1986), mostrou que, entre as várias fontes de nitrogênio não-protéico (NNP) utilizadas por aqueles animais para síntese de proteína, estava incluído o ácido úrico, uma das formas de NNP eliminadas nos excrementos das aves. Segundo Coelho da Silva & Leão (1979), a degradação do ácido úrico pela flora ruminal é completa e fornece, como produtos finais, amônia, gás carbônico e ácido acético. Na literatura consultada, não foram encontrados casos significativos de intoxicação por amônia em animais que receberam camas de frango como alimento.

O teor de proteína bruta pode chegar até 28%, dos quais 45% estão na forma de nitrogênio não-protéico (NNP) e 41% na forma de aminoácidos (Fontenot & Webb, 1974). A cama de frango apresenta teores de cálcio e fósforo em torno de 2,5 e 1,2%, respectivamente. Considerando um consumo de 500 g de cama de frango/animal/dia, ocorrerá suprimento de 6 g de P/animal/dia, quantidade superior àquela ingerida por animais consumindo 50-70 g/dia de misturas minerais comerciais contendo 8% de P. Entretanto, há deficiência de pesquisas visando avaliar o valor nutritivo da cama de frango para ruminantes, especialmente a disponibilidade dos minerais presentes na mesma.

Objetivou-se com este trabalho determinar os efeitos de diferentes níveis de cama de frango na dieta de carneiros sobre o consumo e a digestibilidade de nutrientes, o balanço de nitrogênio e a disponibilidade aparente dos macroelementos minerais.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado no laboratório animal do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, MG.

A cidade de Viçosa está localizada na Zona da Mata do Estado de Minas Gerais e tem como coordenadas geográficas de posição 20<sup>o</sup>45'20" de latitude sul e 45<sup>o</sup>52'40" de latitude oeste de Greenwich e altitude de 657 m. De acordo com dados fornecidos pelo Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa, o clima de Viçosa é subtropical, com inverno frio e seco e verão quente e úmido, sendo classificado como Cwa subtropical. Apresenta precipitação pluviométrica anual média de 1342 mm, sendo que 80% das chuvas caem entre os meses de outubro a março, período chuvoso, e os 20% restantes entre os meses de abril a setembro, período seco. A temperatura média das máximas é de 26,1<sup>o</sup>C; a média das mínimas, de 14<sup>o</sup>C; e a umidade relativa do ar, de 80%.

Foram utilizados 20 ovinos, castrados, sem raça definida, com peso vivo médio inicial de 40 kg, confinados em gaiolas metálicas de metabolismo, com dispositivo para coleta de urina e dotadas de comedouros e bebedouros individuais. Inicialmente, os animais foram pesados, identificados e tratados contra endo e ectoparasitas. A higienização das gaiolas, comedouros e bebedouros foi feita diariamente.

O experimento teve duração de 22 dias, sendo os primeiros 15 dias reservados para adaptação às condições de manejo e às dietas experimentais e os demais para coletas de amostras. Nesta fase, a alimentação foi fornecida 95% *ad libitum*, sempre às 8h.

Os animais foram distribuídos em quatro tratamentos com diferentes níveis de cama de frango nas dietas (0, 20, 40 e 60%), na base da MS, em delineamento em blocos casualizados, com cinco repetições.

O volumoso foi composto de feno de capim-tifton 85 (*Cynodon spp*) e a cama de frango, de sabugo de milho triturado e casca de café, numa relação 1:1. As dietas foram isoprotéicas, constituídas de uma combinação de quatro níveis de cama de frango, quatro níveis de feno e um concentrado à base de milho, soja e uréia (Tabela 2).

As camas de frango foram adquiridas de produtores de frango de corte da região de Viçosa - MG, sendo constituídas por substrato, excretas, penas e restos de ração.

Foram coletadas diariamente amostras dos alimentos oferecidos, enquanto as sobras foram removidas somente no término do período de coletas e submetidas à pesagem e amostragem. Após a amostragem, o material foi acondicionado em sacos plásticos, devidamente identificados, fechados e transportados para um local seco e arejado.

As fezes foram coletadas diariamente em bolsas de napa, adaptadas aos animais e submetidas à pesagem e amostragem de uma alíquota correspondente a 10% do total excretado após homogeneização do material. Após a amostragem, o material foi acondicionado, *in natura*, em sacos plásticos, devidamente identificados, fechados e imediatamente transportados para o laboratório, onde foram armazenadas sob refrigeração (-10 a -15°C).

Do volume de urina produzido diariamente, uma alíquota de 3% foi acondicionada em garrafa plástica e conservada sob refrigeração. Nos baldes coletores de urina, foram colocados 100 mL de ácido sulfúrico a 20%, no início de cada dia, para evitar possível fermentação e perdas por volatilização.

Ao final do experimento, as amostras de fornecido, sobras e fezes foram secas em estufa ventilada a 65°C por 96 horas e processadas em moinho do tipo Willey, com peneira de malha de 1 mm, colocadas e identificadas em recipientes de vidro com tampa de polietileno. Posteriormente, procedeu-se às análises bromatológicas de cada amostra, a fim de determinar seu teor de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), nitrogênio total, extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), cinzas e macrominerais (Ca, P, Mg, Na e K), conforme técnicas descritas por Silva (1990).

As determinações de nitrogênio total foram feitas em aparelhos semimicro Kjeldahl; as de extrato etéreo, no aparelho Goldfish; e as de cinza, em mufla elétrica a 600°C, todas conforme a metodologia descrita por Silva (1990). A FDN e a FDA foram determinadas em aparelho autoclave, seguindo as recomendações de PELL e Schofield (1993). Os teores de carboidratos totais (CHOT) foram determinados por diferença entre o total de matéria orgânica e o somatório dos totais de PB e EE, e os carboidratos não-estruturais (CNE), a partir da fórmula:  $CNE = 100 - (\%PB + \%FDN + \%EE + \%Cinzas)$ , de acordo com Sniffen et al. (1992).

O NDT foi calculado conforme a equação proposta por Sniffen et al. (1992):  

$$\text{NDT} = \text{PBDig} + \text{CNEDig} + 2,25 \times \text{EEDig}$$

A solução mineral para a determinação dos macroelementos minerais foi preparada por via úmida (Silva, 1990). Após as devidas diluições, o teor de P foi determinada por colorimetria; os de Ca e Mg, em espectrofotômetro de absorção atômica; e os de Na e K, em espectrofotômetro de chama.

A composição bromatológica dos ingredientes encontra-se na Tabela 1 e a composição percentual e bromatológica das rações, na Tabela 2.

As análises estatísticas foram realizadas usando o método de regressão linear do Minitab (1994). Os efeitos foram considerados significativos a 5% de probabilidade.

Tabela 1 - Teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CHOT), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), carboidratos não-estruturais (CNE), cálcio (Ca), fósforo (P), magnésio (Mg), sódio (Na) e potássio (K) da cama de frango, do feno e dos concentrados usados nas diferentes dietas

Itens	Ingrediente					
	Cama de frango	Feno	Concentrado <sup>1</sup>			
			1	2	3	4
MS (%)	80,14	88,88	86,02	84,69	85,87	87,05
MO <sup>2</sup>	78,90	93,39	95,18	96,51	97,78	98,81
PB <sup>2</sup>	20,92	5,89	52,85	37,39	22,08	7,88
EE <sup>2</sup>	0,61	0,68	2,09	2,99	3,63	4,21
CHOT <sup>2</sup>	57,37	86,80	40,24	56,12	72,07	86,72
FDN <sup>2</sup>	50,42	76,47	8,64	9,33	9,98	10,59
FDA <sup>2</sup>	26,09	36,62	6,86	5,24	4,35	3,55
CNE <sup>2</sup>	6,94	10,36	31,61	46,79	62,09	76,13
Ca <sup>2</sup>	2,46	0,44	0,28	0,16	0,09	0,03
P <sup>2</sup>	1,14	0,10	0,50	0,39	0,33	0,27
Mg <sup>2</sup>	0,26	0,01	0,31	0,23	0,18	0,14
Na <sup>2</sup>	0,57	0,03	0,08	0,05	0,04	0,02
K <sup>2</sup>	2,87	1,59	1,68	1,08	0,72	0,40

<sup>1</sup> A base de: fubá de milho (18,1; 54,3; 78,2; e 100%), farelo de soja (77,4; 41,2; 19,6; e 0,0%) e uréia (4,5; 4,5; 2,2; e 0,0%).

<sup>2</sup> %MS.



Tabela 2 - Composição percentual dos ingredientes, na matéria natural, e teores de MS, MO, PB, EE, CHOT, FDN, FDA, CNE, Ca, P, Mg, Na e K das diferentes dietas

Itens	Nível de cama de frango na dieta (%)			
	0	20	40	60
	<b>Composição percentual</b>			
Feno de capim-tifton 85	80	60	40	20
Cama de frango	0	20	40	60
Fubá de milho	3,62	10,86	15,64	20
Farelo de soja	15,48	8,24	3,92	0
Uréia	0,90	0,90	0,44	0
	<b>Teor de nutriente (%)</b>			
MS (%)	88,31	86,29	84,78	83,27
MO <sup>1</sup>	93,75	91,11	88,47	85,78
NDT <sup>1</sup>	54,79	55,68	57,04	58,32
CHOT <sup>1</sup>	77,51	74,79	72,09	69,13
CNE <sup>1</sup>	14,61	16,96	19,34	21,46
FDN <sup>1</sup>	62,90	57,83	52,75	47,67
FDA <sup>1</sup>	30,67	28,24	25,95	23,69
PB <sup>1</sup>	15,28	15,20	15,14	15,31
EE <sup>1</sup>	0,96	1,13	1,24	1,34
Ca <sup>1</sup>	0,40	0,79	1,18	1,57
P <sup>1</sup>	0,18	0,37	0,56	0,76
Mg <sup>1</sup>	0,07	0,11	0,14	0,19
Na <sup>1</sup>	0,04	0,14	0,25	0,35
K <sup>1</sup>	1,61	1,74	1,93	2,12

<sup>1</sup> %MS.

## Resultados e Discussão

Não houve efeito do nível de cama de frango sobre o consumo de MS, expresso em kg/dia, %PV e g/kg<sup>0,75</sup>. Observou-se, também, que os consumos de MO, NDT, CHOT, CNE, PB e EE, expressos em g/dia, não foram afetados pela adição de cama de frango nas rações (Tabela 3). O consumo de FDN e FDA, expressos em g/dia, apresentaram

comportamento linear decrescente, devido ao menor teor dos mesmos na cama de frango em relação ao feno (Tabela 1) e em razão de os níveis de cama de frango não interferirem sobre o consumo de MS.

Tabela 3 - Médias, desvio-padrão ( $\delta$ ), coeficiente de determinação ( $R^2$ ) e equação de regressão ajustada (ER) para ingestão de MS, MO, NDT, CHOT, CNE, FDN, FDA, PB e EE, em função das dietas experimentais

Itens	Nível de cama de frango na dieta (%)				$\delta$	$R^2$	ER
	0	20	40	60			
MS (kg/dia)	1,07	0,94	1,08	0,87	0,236	-	1,06
MS (%PV)	2,46	2,34	2,65	2,11	0,583	-	2,50
MS (g/kg <sup>0,75</sup> )	62,28	58,30	66,60	54,02	12,10	-	62,80
MO <sup>1</sup>	999,40	862,20	960,60	749,00	217,3	-	991,00
NDT <sup>1</sup>	636,40	537,20	594,80	478,00	140,70	-	624,00
CHOT <sup>1</sup>	825,60	710,00	787,60	608,60	175,20	-	819,00
CNE <sup>1</sup>	157,02	163,40	228,60	211,00	43,78	-	156,00
<b>FDN<sup>1</sup></b>	674,20	546,80	559,00	397,80	130,00	35,40	2
FDA <sup>1</sup>	324,80	266,40	269,00	194,20	62,35	35,10	3
PB <sup>1</sup>	164,00	141,40	159,40	127,80	34,34	-	162,00
EE <sup>1</sup>	10,14	10,78	13,76	12,56	2,78	-	10,30

<sup>1</sup> g/dia.

<sup>2</sup>  $\hat{Y} = 667 - 4,09 \text{ CF}$

<sup>3</sup>  $\hat{Y} = 22 - 1,95 \text{ CF}$

O consumo de nitrogênio (CN), expresso em g/dia, não foi influenciado pelos níveis de cama de frango nas dietas, devido ao fato de o consumo de matéria seca ser constante e as dietas serem isoprotéicas, contendo, em média, 15% PB (Tabela 4). A excreção fecal (EF), expressa em g/dia, apresentou resposta linear crescente, enquanto a excreção urinária (EU) e o balanço de nitrogênio (BN) foram afetados de forma quadrática pelos níveis de cama de frango na dieta.

O CN (g/dia) na dieta contendo 60% de cama foi superior ao encontrado por Pereira (1986), de 14,55 g/dia, porém o BN desse tratamento foi inferior ao obtido pelo referido autor (1,88 g/dia). A menor retenção de nitrogênio nos animais do tratamento com 60% de cama, quando comparada com o tratamento de 40%, assim como no trabalho citado por Pereira (1986), pode ser explicada pelo “déficit” energético alimentar ocorrido nesse tratamento ou pelo fato de os ovinos já serem adultos, com menor capacidade de ganho de peso. De acordo com Battacharya e Taylor (1975), mais de 50% do nitrogênio total da

cama de frango é representado por nitrogênio não-protéico e, em virtude de a dieta ter sido deficiente em energia, não teria havido condições satisfatórias para a síntese de proteína microbiana.

Tabela 4 - Médias, desvio-padrão ( $\delta$ ), coeficiente de determinação ( $R^2$ ) e equação de regressão ajustada (ER) para consumo de nitrogênio (CN), excreção fecal (EF), excreção urinária (EU) e balanço de nitrogênio (BN) em função das dietas experimentais

Itens (g/dia)	Nível de cama de frango na dieta (%)				$\delta$	$R^2$	ER
	0	20	40	60			
CN	21,18	19,36	22,36	18,46	4,59	-	21,10
EF	5,42	5,76	8,06	7,94	1,41	40,30	$\hat{Y} = 5,23 + 0,0492 \text{ CF}$
EU	23,10	14,30	13,00	9,86	2,34	83,80	1
BN	- 5,36	- 0,96	1,79	1,10	1,35	84,00	2

1  $\hat{Y} = 22,6 - 0,417 \text{ CF} + 0,00354 \text{ CF}^2$

2  $\hat{Y} = - 5,45 + 0,302 \text{ CF} - 0,00318 \text{ CF}^2$

No tratamento contendo 40% de cama, os valores de CN, EF e BN foram inferiores aos obtidos por Lavezzo (1996), quando trabalhou com cama de maravalha (40,28; 14,20; e 17,40; g/dia, respectivamente) e feno de braquiária (34,97; 14,78; e 10,47 g/dia, respectivamente). A EU obtida foi superior às encontradas pelo mesmo autor (8,67 e 9,72 g/dia).

O CN, EF e BN obtidos no tratamento contendo 20% de cama de frango também apresentaram valores inferiores aos encontrados por Lavezzo (1996), que foram de 27,98; 10,71; e 8,02 g/dia, respectivamente, para o tratamento com 20% de cama de maravalha, e 33,29; 11,89; e 11,80 g/dia, respectivamente, para o tratamento com 20% de cama de feno de braquiária. A EU apresentou valores superiores aos obtidos pelo referido autor, 9,25 g/dia no tratamento com cama de maravalha e 9,60 no tratamento com cama de feno de braquiária.

O aumento da excreção fecal de nitrogênio pode ser explicada pela presença de proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA) e, ou, indigestível nas dietas com maiores níveis de cama de frango. A redução de nitrogênio na excreção urinária com o aumento de níveis de cama de frango na dieta pode ser atribuída à menor perda urinária de amônia e, conseqüentemente, produção de uréia no fígado. Verifica-se, ainda, que houve maior EU de nitrogênio em relação ao consumo, no tratamento que continha 0% de cama de frango, devido à baixa

quantidade de energia (NDT) disponível para os animais ou devido ao fato de a maioria dos animais ser adulta, como já foi citado anteriormente.

Na Tabela 5, encontram-se as médias das porcentagens (%) das exigências de nutrientes (PB, Ca, P, Mg, Na e K) por carneiros em crescimento com peso médio de 40 kg e ganho de peso diário de 275 gramas (National Research Council - NRC, 1985), atendidas pelo volumoso (v), pela cama de frango (cf) e dieta total (t). Não houve efeito dos níveis de cama de frango sobre o suprimento de PB e K na dieta total, embora, de maneira geral, tenha contribuído mais no suprimento destes nutrientes que o volumoso. O suprimento dos demais macrominerais na dieta total ocorreu de forma linear crescente pelo aumento do nível de cama de frango, em razão de a mesma ser rica em macroelementos minerais, comparada ao volumoso (Tabela 1).

Tabela 5 - Médias, desvio-padrão ( $\delta$ ), coeficiente de determinação ( $R^2$ ) e equação de regressão ajustada (ER) para porcentagem da exigência (exig.) de nutrientes de carneiros, atendidas pelo volumoso (v), pela cama de frango (cf) e dieta total (t)

Itens (%)	Exig. <sup>1</sup> (%)	Nível de cama de frango na dieta (%)				$\delta$	$R^2$	ER
		0	20	40	60			
PB v	11,6	25,66	17,93	13,68	5,50	3,30	84,20	1
PB cf		0,00	21,24	46,18	60,84	5,18	95,70	2
PB t		87,92	77,14	88,00	71,56	19,43	-	86,90
Ca v	0,42	54,41	36,65	27,97	11,25	7,89	81,00	3
Ca cf		0,00	69,12	151,46	195,60	18,91	94,60	4
Ca t		63,66	110,32	184,42	202,90	30,97	77,80	5
P v	0,21	25,99	17,37	13,26	5,33	3,89	80,00	6
P cf		0,00	63,92	140,30	180,52	17,95	94,30	7
P t		57,54	103,06	164,92	194,58	24,89	83,40	8
Mg v	0,15	4,49	2,98	2,28	0,91	0,67	80,20	9
Mg cf		0,00	20,40	44,40	58,44	4,95	95,70	10
Mg t		32,00	41,22	63,96	67,12	11,53	63,10	11
Na v	0,13	11,42	7,62	5,82	2,34	1,71	79,90	12
Na cf		0,00	51,92	113,88	147,06	14,24	94,50	13
Na t		19,56	64,34	123,88	149,10	18,07	89,50	14
K v	0,65	128,94	86,41	65,96	26,52	19,94	78,90	15
K cf		0,00	51,92	114,28	147,10	15,11	93,90	16
K t		163,52	157,84	199,84	176,64	43,44	-	162,0

1.  $\hat{Y} = 25,4 - 0,324 \text{ CF}$

2.  $\hat{Y} = 0,95 + 1,04 \text{ CF}$

3.  $\hat{Y} = 53,3 - 0,691 \text{ CF}$

4.  $\hat{Y} = 3,97 + 3,35 \text{ CF}$

5.  $\hat{Y} = 66,6 + 2,46 \text{ CF}$

6.  $\hat{Y} = 25,4 - 0,33 \text{ CF}$

7.  $\hat{Y} = 3,49 + 3,09 \text{ CF}$

8.  $\hat{Y} = 59,1 + 2,36 \text{ CF}$

9.  $\hat{Y} = 4,38 - 0,0571 \text{ CF}$

10.  $\hat{Y} = 0,91 + 0,997 \text{ CF}$

11.  $\hat{Y} = 31,9 + 0,641 \text{ CF}$

12.  $\hat{Y} = 11,2 - 0,145 \text{ CF}$

13.  $\hat{Y} = 2,74 + 2,52 \text{ CF}$

14.  $\hat{Y} = 22,0 + 2,24 \text{ CF}$

15.  $\hat{Y} = 126,0 - 1,64 \text{ CF}$

16.  $\hat{Y} = 2,78 + 2,52 \text{ CF}$

<sup>1</sup> Exigências para carneiros em crescimento com peso médio de 40 kg e ganho de peso diário de 275 gramas (NRC, 1985).

A ausência de resposta dos níveis de cama de frango sobre o suprimento de proteína bruta total justifica-se pelo fato de as dietas serem isoprotéicas (Tabela 2) e pela falta de resposta dos tratamentos sobre o consumo de matéria seca e proteína bruta (Tabela 3). Já a falta de resposta no suprimento de K na dieta total pode ser justificada pela similaridade dos teores deste mineral nas dietas (Tabela 2).

Apesar de as dietas experimentais não terem suprido as exigências de PB e Mg preconizado pelo NRC (1985), pode-se verificar na Tabela 5 que a cama de frango contribuiu com 85% da PB e 87% do Mg atendido pela dieta total no tratamento contendo 60% de cama de frango. Também vale ressaltar a importância da grande contribuição da cama de frango, nos tratamentos de 40 e 60%, que supriu mais de 100% das exigências dos macrominerais, preconizado pelo referido Conselho, com exceção para o Mg, que estava presente em baixa concentração na cama de frango, como pode ser verificado na Tabela 1.

As digestibilidades aparentes da MS e MO não foram afetadas pela adição de cama de frango nas dietas, apresentando valores médios de 55,12 e 62,45%, respectivamente (Tabela 6). Já a digestibilidade aparente dos CHOT, CNE, FDN e PB apresentou respostas lineares, em função do aumento do nível de cama de frango, sendo que o CDPB e CDFDN apresentaram respostas lineares decrescentes, o que pode ser explicado pelo aumento da quantidade de cama de frango nas dietas, e, conseqüentemente, aumento das frações fibrosas indigestíveis e presença de PIDA e, ou, proteína indigestível. A digestibilidade aparente do EE foi influenciada quadraticamente pelos níveis de cama de frango na dieta. Os baixos valores da digestibilidade aparente do EE são devidos ao baixo teor de EE presente nas dietas experimentais (Tabela 2).

Tabela 6 - Médias, desvio-padrão ( $\delta$ ), coeficiente de determinação ( $R^2$ ) e equação de regressão ajustada (ER) para coeficiente digestibilidade aparente (%CD) dos nutrientes, em função das dietas experimentais

Itens (%)	Nível de cama de frango na dieta (%)				$\delta$	$R^2$	ER
	0	20	40	60			
CDMS	55,96	55,16	54,71	54,63	2,72	-	55,80
CDMO	61,96	61,97	62,92	62,93	2,47	-	61,90
CDCHOT	59,72	60,96	62,97	64,57	2,99	29,20	1
CDCNE	88,52	89,68	91,26	93,17	0,91	80,30	2
CDFDN	52,04	51,14	47,38	39,43	5,18	47,20	3
CDPB	77,54	72,49	63,20	58,01	1,68	96,90	4
CDEE	1,49	7,58	17,78	30,17	1,33	98,70	5

1.  $\hat{Y} = 59,5 + 0,0815 \text{ CF}$

2.  $\hat{Y} = 8,3 + 0,0777 \text{ CF}$

3.  $\hat{Y} = 53,7 - 0,208 \text{ CF}$

4.  $\hat{Y} = 78,0 - 0,339 \text{ CF}$

5.  $\hat{Y} = 1,39 + 0,245 \text{ CF} + 0,00393 \text{ CF}^2$

O CDMS das dietas apresentou resultados próximos aos obtidos por Azevedo (1999), de 58,11%, e inferiores ao obtido por Pereira (1986), de 60,20%. Por sua vez, o CDMO apresentou resultado similar ao obtido por Pereira (1986), de 65,00%, e superior ao encontrado por Garcia (1997), de 49,30%. O CDPB nas dietas contendo 60% de cama de frango foi similar aos obtidos por Garcia (1997), de 57,66%, trabalhando com cama de frango de raspa de madeira, e superior ao encontrado por Pereira (1986), de 53,20%, trabalhando com cama de frango de sabugo de milho triturado. Na dieta contendo 40% de cama de frango, o CDPB apresentou resultados similares ao obtido por Lavezzo (1996), de 64,05%, trabalhando com cama de maravalha, mas foi superior ao encontrado pelo mesmo autor, de 57,05%, quando trabalhou com cama de feno de braquiária.

O CDFDN nas dietas contendo 60% de cama de frango foi inferior ao obtido por Pereira (1986) para cama de sabugo de milho triturado e de capim-elefante, de 52,30 e 54,80%, respectivamente. Os resultados encontrados nos tratamentos contendo 40% de cama situaram-se numa faixa intermediária à obtida por Lavezzo (1996), trabalhando com cama de maravalha, 42,23%, e cama de feno de braquiária, 52,43%.

Os consumos de Ca, P, Mg e Na aumentaram linearmente com o aumento do nível de cama de frango (Tabela 7), em função da maior concentração destes macrominerais nas dietas (Tabela 2). Já o consumo de K não foi influenciado

pelos níveis de cama de frango nas dietas, o que pode ser justificado pela similaridade dos teores deste mineral nas dietas (Tabela 2).

Os consumos de Ca, P e Na (Tabela 7) nos tratamentos de 40 e 60% de cama de frango na dieta apresentaram valores superiores às exigências preconizadas pelo NRC (1985), que é de 6,72; 3,36; e 2,08 g/dia, respectivamente, para ovinos em crescimento, com peso vivo médio de 40 kg e ganho de peso diário de 275 g. O consumo de Mg obtido em todas as dietas experimentais foi inferior e o de potássio, superior aos preconizados pelo NRC (1985), 2,40 e 10,40 g/dia, respectivamente.

Tabela 7 - Médias, desvio-padrão ( $\delta$ ), coeficiente de determinação ( $R^2$ ) e equação de regressão ajustada (ER) para consumo (C) e excreção fecal de minerais por carneiros em crescimento, em função das dietas experimentais

Itens (g/dia)	Nível de cama de frango na dieta				$\delta$	$R^2$	ER
	0	20	40	60			
CCa	4,36	6,94	11,48	12,82	1,75	80,30	$\hat{Y} = 4,41 + 0,150 CF$
EFCa	3,17	5,69	9,30	9,54	1,58	74,20	$\hat{Y} = 3,52 + 0,114 CF$
CP	1,94	3,25	4,87	5,73	0,90	74,40	$\hat{Y} = 2,00 + 0,065 CF$
EFP	4,38	5,78	7,47	8,23	1,72	45,1	$\hat{Y} = 4,47 + 0,662 CF$
CMg	0,77	0,99	1,65	1,75	0,28	69,40	$\hat{Y} = 0,75 + 0,018 CF$
EFMg	0,118	0,123	0,172	0,148	0,04	-	0,119
CNa	0,41	1,15	2,25	2,94	0,32	91,20	$\hat{Y} = 0,38 + 0,043 CF$
EFNa	0,325	0,242	0,403	0,264	0,17	-	0,312
CK	16,96	15,92	19,80	17,58	4,44	-	16,70
EFK	2,25	2,12	2,94	1,86	1,03	-	2,35

Observa-se, na Tabela 7, que houve efeito linear positivo na excreção fecal de Ca e P, ao passo que não ocorreu efeito para a excreção de Mg, Na e K com o aumento das porcentagens da cama de frango na dieta total. Os valores obtidos para a excreção de cálcio e fósforo nas fezes foram altos em relação aos respectivos consumos, permitindo verificar que não ocorreu boa utilização desses minerais pelos animais, apresentando valores baixos ou negativos de disponibilidade.

Segundo Coelho da Silva (1995), se o Ca e P dietéticos não estiverem em uma forma completamente disponível, os coeficientes de absorção observados serão inferiores ao

esperado. No presente trabalho, a cama de frango foi a principal fonte de Ca e P, podendo estes minerais não estarem nas formas prontamente disponíveis.

Outros fatores que afetam a eficiência de absorção do Ca e P são altos níveis de lipídios, magnésio e alumínio, ou baixos níveis de vitamina D nas dietas (Cavalheiro & Trindade, 1992). Possível deficiência de vitamina D pode ter ocorrido, pois os animais receberam alimentos armazenados (feno, concentrado e cama de frango), foram mantidos em ambiente sombreado e não receberam suplementação vitamínica durante o experimento.

A eficiência de absorção de Ca e P pelos animais depende ainda do peso corporal, da velocidade de crescimento, da idade, da produção de leite e do período de gestação. Cerca de 99% do Ca e 80% do P estão presentes nos ossos e dentes, sendo que a concentração destes no corpo decresce com a maturidade, devido à menor absorção e deposição dos mesmos no ganho de peso, com o avanço da idade (Agricultural and Food Research Council - AFRC, 1991; Coelho da Silva, 1995). O fato de os animais deste experimento não estarem em plena fase de crescimento e receberem dieta que não proporciona bom ganho de peso pode ter contribuído para os altos valores de excreção de cálcio e fósforo verificados.

Os valores obtidos para excreção de Mg nas fezes foram baixíssimos em relação ao consumo do mesmo, apresentando ótima utilização desse mineral pelos animais, com disponibilidade variando de 84,63 a 91,53%, superior ao preconizado pelo ARC (1980), de 17%. Em ruminantes adultos, a maior parte do Mg é absorvida no retículo-rúmen e a excreção ocorre principalmente via fezes. As perdas urinárias desse mineral são extremamente baixas e, em consequência, têm sido desprezadas (Coelho da Silva & Leão, 1979; Cavalheiro & Trindade, 1992).

A excreção fecal de sódio apresentou-se baixa em relação ao consumo, sendo que no tratamento contendo 60% de cama de frango a disponibilidade aparente foi idêntica à recomendada pela ARC (1980), de 91%. Já nos demais tratamentos, os valores médios obtidos para disponibilidade desse mineral apresentaram-se inferiores à recomendada pelo referido Conselho, variando de 20,61 a 80,74%.

A excreção de potássio via fezes também foi baixa em relação ao consumido, apresentando boa utilização de K pelos animais, com disponibilidade aparente média de 86,69%, valor próximo aos 100% preconizados pelo ARC (1980). O K é absorvido, principalmente, no intestino delgado e 90% de sua

excreção é feita pelos rins, sendo o restante eliminado pela transpiração (Cavalheiro & Trindade, 1992).

Pelos dados da Tabela 7, verifica-se que valores confiáveis de disponibilidade podem ser observados para Mg, Na e K em relação ao Ca e P, uma vez que o principal local de excreção de Na e K e, no caso do Mg, quando em excesso, é via urina (Cavalheiro & Trindade, 1992). Portanto, a obtenção da disponibilidade destes minerais, que corresponde à porcentagem do absorvido em relação ao ingerido, é menos dependente do estado fisiológico do animal do que no caso do Ca e P.

### **Conclusões**

A cama de frango, em 40 e 60% da dieta total, tiveram alta participação no suprimento de proteína bruta e supriu mais de 100% dos requerimentos de macroelementos aos ovinos, com exceção do magnésio.

O balanço de nitrogênio aumentou com a inclusão da cama de frango, embora os valores tenham sido baixos, devido à alta excreção urinária de nitrogênio.

Os coeficientes de digestibilidade dos CHOT, CNE e EE aumentaram, enquanto os da FDN e PB diminuíram com o aumento do nível de cama de frango nas dietas.

A disponibilidade aparente do cálcio foi baixa e do fósforo, negativa, devido à alta excreção fecal dos mesmos. As disponibilidades do Mg, Na e K apresentaram valores em torno de 90%, sendo a do magnésio muito alta em relação à encontrada na literatura.

## Literatura Citada

- AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL - AFRC. Technical committee on responses to nutrients, Report 6. A reappraisal of the calcium and phosphorous requirements of sheep and cattle. **Nut. Abs. Rev.**, v.61, n.9, p.576-612, 1991.
- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL - ARC. **The nutrient requirements of ruminants livestock**. London: Commonwealth agricultural bureaux, 1980. 351p.
- AZEVEDO, R.A., ALVES, A.A., AZEVEDO JR., A.R. Digestibilidade *in vivo* da matéria seca e da fração fibrosa de cama de frangos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.1, p.132-136, 1999.
- BATTACHARYA, A.N., TAYLOR, J.C. Recycling animal waste as feedstuff: a review. **Journal of Animal Science**, v.41, n.5, p.1438-1457, 1975.
- CAVALHEIRO, A.C.L., TRINDADE, D.S. **Os minerais para bovinos e ovinos criados em pastejo**. Porto Alegre: Sagra-DC Luzzatto. 1992. p.142.
- COELHO DA SILVA, J.F., LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes**. Piracicaba: Livrocetes, 1979. 380p.
- COELHO DA SILVA, J.F. Exigências de macroelementos inorgânicos para bovinos: o sistema ARC/AFRC e a experiência no Brasil. In: Simpósio INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE RUMINANTES, 1995, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1995. p.467-504.
- CORRÊA, L.A. Sistemas de produção de carne bovina utilizando pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE GADO DE CORTE, 2000, Goiânia. **Anais...** Goiânia: CBNA, 2000. p.11-24.
- EUCLIDES, V.P.B., Intensificação da produção de carne bovina em pastagem, 29/06/2000, [www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/naoseriadas/cursosuplementacao](http://www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/naoseriadas/cursosuplementacao) (novembro de 2000).
- FONTENOT, J.P., WEBB, K.E. Poultry wastes as feedstuffs for ruminants. **Fed. Proc.**, v.33, p.1936-1937, 1974.
- FREITAS, A.W.P., LANA, R.P., CAMPOS, J.M.S. et al. Influência de níveis de uréia e cama de frango sobre o consumo de suplemento concentrado por novilhos mantidos em regime de confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA

- SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. **Anais...**  
Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. CD ROM
- GARCIA, C.P., AZEVEDO, A.R., ALVES, A.A. et al. Digestibilidade de camas de frango a base de materiais absorventes alternativos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.3, p.524-527, 1997.
- LAVEZZO, W., LAVEZZO, O.E.N.M., WECHSLER, F.S. et al. Balanço de nitrogênio e digestibilidade aparente de ovinos alimentados com tipos e níveis diferentes de cama de frango. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. p.202-204.
- MINITAB. **Minitab® Reference Manual**, PC Version, Release 10.1. Minitab Inc., State College, PA. 1994.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrients requirements of sheep**. 6.ed. Washington, D.C. 1985. 242p.
- PAULINO, M.F. Estratégias de suplementação para bovinos em pastejo. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 1., 1999, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1999. p.137-156.
- PELL, A.N., SCHOFIELD, P. Computerized monitoring of gas production to measure forage digestion in vitro. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.9, p.1063-1073, 1993.
- PEREIRA, E.A. **Digestibilidade de camas de frangos para ovinos e caprinos**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1986. 49p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1986.
- SILVA, D.J. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1990. 165p.
- SNIFFEN, C.J., O'CONNOR, J.D., VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3562-3577, 1992.

## CONCLUSÕES

Os níveis de camas de frango (75%) e uréia (12,5%) adotados nos suplementos causaram elevado efeito inibitório sobre o consumo de suplemento e suprimento de nutrientes aos novilhos.

Embora os suplementos tenham apresentado baixo suprimento de nutrientes aos novilhos, foram verificadas correlações positivas entre os consumos de matéria seca e proteína bruta no suplemento e os níveis ruminais de amônia.

Os níveis de amônia sempre apresentaram-se acima do nível mínimo necessário para adequada fermentação da fibra alimentar e crescimento microbiano nos bovinos.

A cama de frango, em 40 e 60% da dieta total, apresentou alta participação no suprimento de proteína bruta e supriu mais de 100% dos requerimentos de macroelementos aos ovinos, com exceção do magnésio.

O balanço de nitrogênio aumentou com a inclusão da cama de frango nas dietas dos ovinos, embora os valores tenham sido baixos, devido à alta excreção urinária de nitrogênio.

Os coeficientes de digestibilidade dos CHOT, CNE e EE aumentaram, enquanto os da FDN e PB diminuíram com o aumento do nível de cama de frango nas dietas dos ovinos.

A disponibilidade aparente do cálcio foi baixa e a do fósforo, negativa, devido à alta excreção fecal dos mesmos pelos ovinos. As disponibilidades do Mg, Na e K apresentaram valores em torno de 90%, sendo a do magnésio muito alta em relação à encontrada na literatura.

